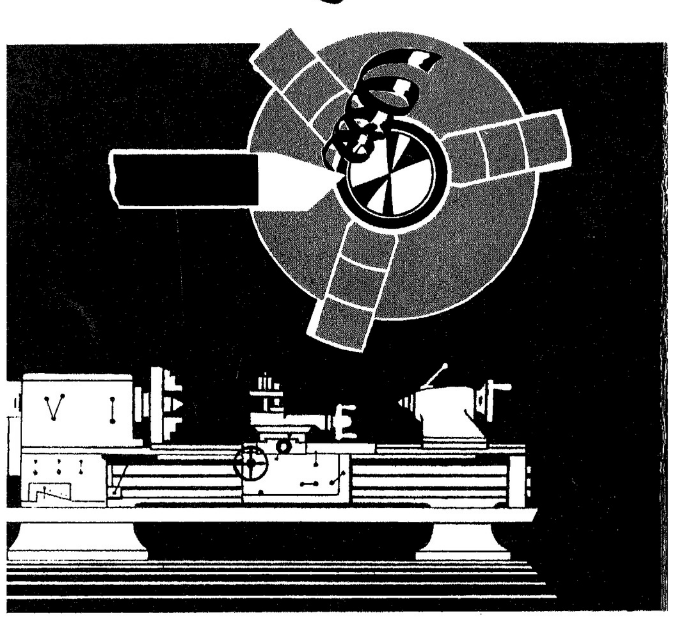
المخرطة



الأسس التكنولوجية

الأسس التكنولوچية

الترجمة العربية بإشراف

دكتور مهندس أنور محمود عبد الواحد

المخرطة

تأليف : ڤيرنر شلاير

ترجمة : مهندس محمد محمود أمين بدوي

المؤسسة الشعبية للتأليف
فـــن لايبـــزغ
مؤسسة الأهــرام

تصـــدير

هذه السلسلة – الأسس التكنولوجية – ثمرة تعاون وثيق هادف بين دارين من أكبر دور النشر العالمية ، إحداهما دار النشر فى لايبزج EDITION LEIPZIG ، والثانية مؤسسة الأهـــرام .

وقد تضافرت جهود الدارين على تحقيق النشر العربى لهذه السلسلة الرفيعة التى لقيت كتبها المنشورة بالإنجليزية والفرنسية والأسبانية إقبالا منقطع النظير . ولا عجب أن تنتقى مؤسسة الأهرام هذه السلسلة بالذات لتكون طليعة نشاطها فى مجال النشر العلمى والتكنولوجى .

فالمتصفح لأى كتاب من كتب السلسلة ، أو المستعرض لعناوين الكتب التى صدرت منها حتى الآن ، يجد أن التخطيط لهذه السلسلة يقوم على تبصر عميق باحتياجات الطبقة العريضه من الملاحظين والفنيين الذين يمثلون عصب الإنتاج الصناعى وقوته الكامنة الحقيقية – لذلك فإن دار النشر فى لايبزج قد عهدت إلى أعلام التأليف التكنولوجى فى جمهورية ألمانيا الديمقراطية بتصنيف كتب هذه السلسلة ، كما عهدت مؤسسة الأهرام إلى خيرة المهندسين ورجال العلم من لهم نشاط واسع فى مجال الترجمة الفنية للقيام بهذه المهمة .

وواقع الأمر أن فائدة هذه السلسلة غير مقصورة على الملاحظين والفنيين فحسب – بل هى بالغة الأهمية أيضاً للمهندسين الذين يبتغون توسيع آفاق خبراتهم بالإطلاع على التخصصات الأخرى ، ولغير الفنيين الذين يريدون أن تتكامل معلوماتهم فى مختلف المجالات التكنولوجية .

أنور محمود عبد الواحد

مقـــــدمة

المخرطة من أقدم المكنات التى أنشأها الإنسان لتسهيل العمل . و تستخدم المخرطة حاليا فى مختلف الصناعات الهندسية فى مجالات الإنتاج الكبير والصغير لأجزاء المكنات ، وكذلك فى ورش الصيانة المختلفة . وتحتاج المرحلة الحالية التكنولوجيا إلى المخارط وكل مكنات التشغيل التى تعمل بغاية من الدقة . وقد تطلب التنوع فى الأشكال التى أمكن تشغيلها على المخارط خلال الخمسين عاما الماضية إلى تطوير تصميمات خاصة للمخارط لأداء عمليات قطع معينة بجانب التحسينات التى أجريت على المخرطة العامة المعروفة باسم « المخرطة الذنبة » . وعلاوة على ذلك فإن الإنتاج الكبير للأجزاء والتشغيل الاتوماتى للأساليب له تأثير حاسم على التحسينات الفنية للمخارط .

وقد أعد هذا الكتاب ليناسب القارئ الراغب فى الإلمـــام بتصميم وأنواع ودورات التشغيل الخاصة بالمخارط . ولهذا أهمية أساسية كما هو مشاهد على ضوء المرحلة الحالية للهندسة وتطلبات الدقة لكل عمليات الإنتاج فى صناعة تشغيل المعادن .

ولتسهيل الإلمـــام بهذه الأسس فإن الكتاب يشرح باختصار المبادئ المتعلقة بعمليات الخراطة وأدوات القطع الخاصة بها . ويلى هذا الجزء وصف تفصيلى للمخرطة الذنبة والمخرطة البرجية والمخارط المستعملة بكثرة بالإضافة إلى أجزائها ومكونات تركيبها . وتتضمن نهاية الكتاب عرضا واضحا عن المخارط ذوات التصميمات الخاصة الهامة وكذلك المخارط ذات الإستعمال الواحد وعلاوة على ذلك فإنه يشتمل على وصف لأنواع المخارط المختلفة ونبذات عن استخدامها كما يشتمل أيضا على عرض لخصائص الأداء . وقد وضعت أوصاف وحدات التكوين والأجزاء الخاصة بالمخارط وفقا لمواصفات الإنتاج العالى للمخارط العديدة المصنوعة بجمهورية ألمـــانيا الديموقراطية والصور الخاصة بالأنواع العديدة من المخارط الموجودة بهذا الكتاب مأخوذة عن إنتاج جمهورية ألمانيا الديموقراطية من هذه المكنات ، وهذا مفيد جدا من الوجهة التعليمية لأن المكنات عالية الكفاءة من إنتاج جمهورية ألمـــانيا الديموقراطية مستخدمة بمميزات إقتصادية عالية فى بلدان عديدة من دول العالم .

وقد أعد هذا الكتاب لهؤلاء الراغبين فى اكتساب المقدرة على تشغيل المخرطة كما أنه يناسب عمال الخراطة ذوى الخبرة حيث لا يمكن لعامل الخراطة الخبير أداء العمل وبوسيلة إقتصادية إلا إذا عرف أدق التفاصيل عن المكنة التى فى حيازته ، وبما أن الأعمال المطلوبة من عامل المخرطة عديدة ومتنوعة ، لذلك فإنها تتطلب تدريبا شاملا وهذا هو السبب فى إعداد كتاب مستقل عن هذا الموضوع ضمن سلسلة « الأسس التكنولوجية » .

محتويات الكتاب

الفصل الأول

الفصل الثانى

الفصل الثالث

الفصل الرابع

الفصل الخامس

الفصل السادس:

الفصل السابع

الفصل الأول

تعـريف بالمخـارط

أولا : وظائف المخارط فى الإنتاج :

المخرطة من المكنات الأساسية فى الورش وهى من أقدم المكنات التى طرأت عليها تطورات عديدة . وتستخدم المخارط فى إنتاج الأجزاء المخروطة مثل المسامير الإسطوانية ، والأعمدة ، والجلب ، والأقراص واللولبيات ، والأجزاء المخروطية الشكل . كما يمكن إستخدامها فى تشغيل المسبوكات والأجزاء ذوات الأشكال غير المنتظمة وأكثر من ذلك فقد أجرى بعض التعديلات عليها حتى يمكن إستخدامها فى تشغيل أجزاء مربعة الشكل ومسدسة الشكل . ويمكن إستخدام المخرطة فى مجالات عديدة وذلك بتركيب بعض أدوات الربط والمعدات والملحقات الإضافية عليها .

وتقسم أنواع المخارط كالآتى :

١ - المخارط الذنبة :

وهى المخارط الشائعة ذات الإستخدامات العديدة والتى تكون عادة مزودة بعمود لولب وعمود تغذية وهى تناسب بصفة خاصة الإنتاج بكميات صغيرة .

٢ - المخارط الإنتاجية :

ومجال إستخدام هذه المخارط أضيق من مجال إستخدام مخارط الذنبة الشائعة وعادة لا يكون للمخارط الإنتاجية عمود لولب . وتهيأ المخرطة لإستخدام أدوات قطع عديدة ومتتابعة على أن يؤخذ فى الحسبان مسار الجذاذة (الرايش) المتزايدة . وتناسب هذه المخارط بصفة خاصة الإنتاج بكميات متوسطة وكبيرة . ويمكن تهيئتها لمختلف الأعمال بالتوضيبيات والتجهيزات المناسبة .

وتصمم مجموعة خاصة من المخارط الإنتاجية وهى المخارط ذات الغرض الواحد ، لتشغيل الشغلات ذوات الأشكال الخاصة مثل الأعمدة المرفقية أو المحابس المخروطية (الجزرات) ومن ثم فإن مجال إستخدام هذه المكنات محدود نسبيا .

٣ - المخارط الأتوماتية :

وهى من المخارط الإنتاجية للإنتاج بكميات كبيرة ، حيث يتم فيها أتوماتيا كل دورات العمليات اللازمة لتشغيل الجزء المطلوب . ويتكرر برنامج القطع أتوماتيا بدون مساعدة من

العامل وذلك لترتيب خطوات القطع ميكانيكيا أو أيدروليا أو باستخدام الهواء المضغوط أو كهربائيا (إلكترونيا) وتشمل دورة عمليات التشغيل تغذية المخرطة بالخامة المطلوب تشغيلها والقمط عليها وكذلك إزالة الحمل وفك الجزء الذى تم تشغيله . وغالبا ما يشتمل أسلوب التشغيل على عمليات قياس حيث تنقل إشارات التحكم إلى جهاز توضيب عدة القطع إذا حدث أى انحراف عن الأبعاد المنصوص عليها (تحكم بالتغذية الرجعية) .

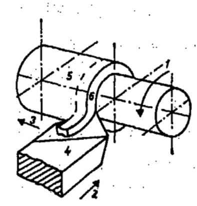
وتسمى المكنات الأتوماتية التى يتم فيها قط وفك وقياس الشغلة يدويا بالمكنات نصف الأتوماتية . ويمكن تهيئة المخارط الأتوماتية لقطع شغلات متنوعة .

٤ – مخارط الأغراض الخاصة :

تعمل هذه المخارط أتوماتيا حيث أنها مصممة لقطع شغلة واحدة بعينها من الجزء الخام إلى الشكل النهائى ، فى دفعات كبيرة أو إنتاج بالجملة . وفى هذا النوع من المخارط تتجمع وسائل القطع المتنوعة مثل الثقب والتفريز والتجليخ مع بعضها البعض ومع عمليات الخراطة . وقد تعتبر هذه المخارط مرحلة لاحقة لخطوط الإنتاج أو جزءاً من هذه الخطوط .

ثانياً : عمليات الخراطة

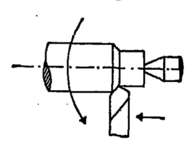
يوضح شكل (١) عملية خرط حيث يتقدم قلم الخراطة الثابت (4) بواسطة العربة فى إتجاه الشغلة (5) مزيلا للجذاذة (الرايش) (6) منها وتدار الشغلة المراد خرطها ضد أداة القطع مؤدية الحركة المسماة بالحركة الرئيسية (1) (حركة الدوران) بينما يتقدم قلم الخراطة مؤديا الحركة الثانية (3) (وهى غالبا ما تكون حركة تغذية مستقيمة) .



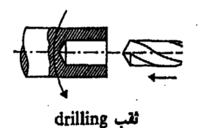
شكل (١) عملية خراطة

بعد إزالة طبقة من الشغلة تعود العربة مع قلم الخراطة المثبت إلى وضعها الإبتدائى وبعمل حركة تقدم (2) لقلم الخراطة فى اتجاه الشغلة تزال طبقة أخرى من الخامة . وبهذه الكيفية يتم خرط الشغلة إلى الشكل والأبعاد المطلوبة .

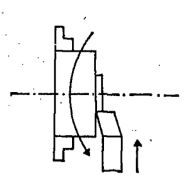
ويوضح شكل (٢) عمليات خراطة متنوعة .



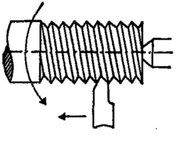
Straight turning خرط عدل



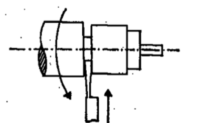
drilling ثقب



facing خرط وجهي



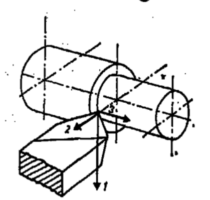
thread cutting قطع لولب

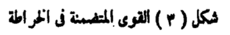


recessing تجويف

شكل (٢)
أمثلة لعمليات الخراطة

وفي أثناء القطع تحدث الحركة الرئيسية وحركة التغذية وحركة التقدم قوى تؤثر على المكنة وعدة القطع ، وتعرف هذه القوى كما هو موضح بشكل (٣) .





شكل (٣) القوى المتضمنة في الخراطة

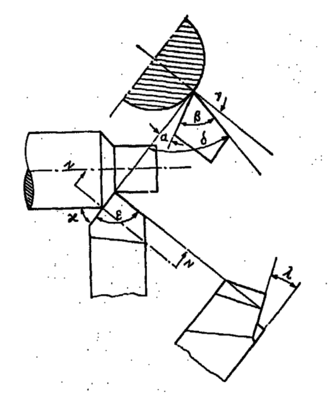
(1) قوة القطع الرئيسية .
(2) قوة الدفع .
(3) قوة التغذية .

ولهذا السبب يلزم أن تكون المكنة متماسكة ومتينة لمقاومة الإنحراف والذبذبة التى قد تؤثر على الدقة فى مقاس وشكل الشغلة .

ثالثا : عدد الخراطة

قلم الخراطة له شكل خابور وهو يتغلغل فى الشغلة مزيلا الجذاذة (الرايش) فى أثناء القطع .

ويوضح شكل (٤) الزوايا الهامة فى قلم الخراطة والتى غالبا ما يرمز لها بالرموز الموضحة بالشكل الآتى :



شكل (٤) زوايا قلم الخراطة

(α) زاوية الخلوص
(β) زاوية الخابور
(γ) زاوية الحرف الجانبية .
(δ) زاوية القطع
(ε) زاوية المقدمة
(λ) زاوية الحرف الخلفية
(π) الزاوية الأفقية

وتغيير هذه الزوايا يتضمن كذلك تغييرا فى عمليات القطع وتختار زوايا أدوات القطع وفقا لنوع الخامة المطلوب تشغيلها لضمان إقتصادية عملية القطع .

الفصــل الثــانى

تصميم المخــرطة

تتكون المخرطة من المكونات الثلاثة الرئيسية الآتية :

١ – القاعدة والفرشة .

٢ – صندوق التروس .

٣ – العربة .

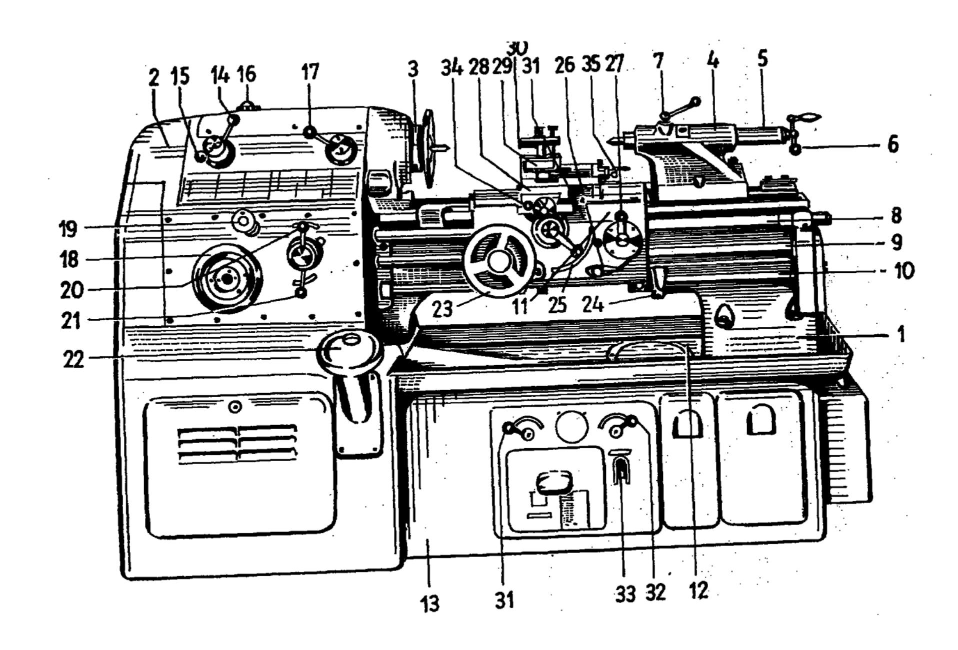
وهذه هى المكونات الرئيسية الثلاثة للمخرطة . وبالإضافة إليها توجد عناصر التشغيل والضبط ، علاوة على تركيبات القمط والربط المختلفة لأدوات القطع والشغلات .

ويوضح شكل (٥) أجزاء ومكونات إحدى مخارط الذنبة .

١ – الفرشة :

وظيفة الفرشة شكل (٦) هى تلقى القوى والعزوم الناتجة فى أثناء عملية قطع الشغلة . وتحمل الفرشة المكونات الهامة للمكنة حيث تتحرك العربة والغراب المتحرك فى مجاريها بدقة تبعا للشغلة المطلوبة ويلزم أن يتوافر فى المخرطة متانة عالية ومقاومة كبيرة للتآكل الميكانيكى ، كما أنه لا غنى عن أن تكون المخرطة مستقرة الأبعاد . وتتحرك العربة على مجار لها شكل ٧ « الجزء ١ » شكل (٧) بينما يحمل الغراب المتحرك على مجار ذات شكل ٧ ومجار مستوية . وتوفر الشكالات القطرية فى الفرشة التماسك المطلوب لها . وتصنع الفرشة غالبا من الزهر المسبوك ، ويجب ألا تكون عرضة للإنحرافات التى قد تؤثر على دقة الشغلات . وتثبت الفرشة فى القاعدة المشتملة على المسننات (التروس) وعناصر الضبط الكهربائية ومضخة الزيت ومضخة سائل التزليق .

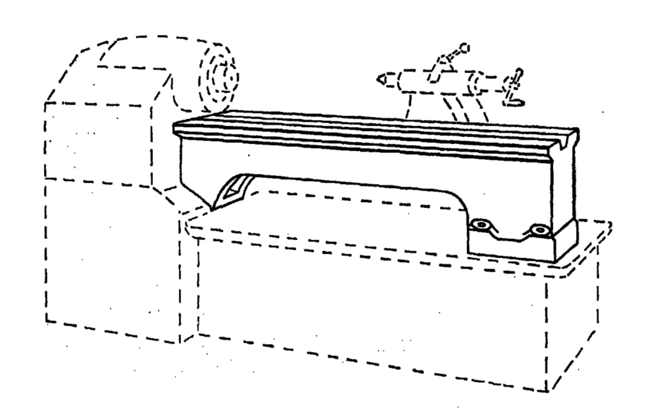
ويمكن أن تودع فى القاعدة الملحقات وأدوات القطع .



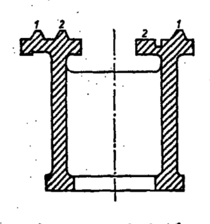
2
15
14
16
17
3
34
28
29
30
31
26
35
27
7
4
5
6
19
18
20
21
22
23
11
25
24
8
9
10
1
13
31
33
32
12

شكل (٥) رسم بياني للمخرطة الذنبة طراز DLZ ٣١٥×٥٠٠ م صناعة VEB مصنع المخارط بمدينة برجيسهوبل – بجمهورية ألمانيا الديموقراطية .

(1) الفرشة .
(2) صندوق التروس .
(3) عمود الإدارة .
(4) الغراب المتحرك .
(5) جلبة الغراب المتحرك .
(6) يد لإدارة جلبة الغراب المتحرك .
(7) جهاز زناق لتثبيت جلبة الغراب المتحرك .
(8) عمود اللوالب .
(9) عمود التغذية .
(10) عمود الضبط .
(11) وقاء تروس الراسمة .
(12) وعاء لتجميع الجذاذة (الرايش) والسائل المبرد .
(13) القاعدة .
(14) ذراع لنقل حركة واحدة أو أكثر .
(15) ذراع لتغير الترس الوالج ذات اليمين وذات اليسار .
(16) زجاجة تبيان للزيت .
(17) ذراع الترس الوسيط .
(18) ضابط التغذية وقطع اللوالب .
(19) جهاز ضبط التغذية والقطع الولب .
(20) ذراع تغيير اللولب من مترى إلى بريطانى (ويتورث) أو مقنن (موديول) .
(21) قابض (دبرياج) لعمود التغذية وعمود اللوالب .
(22) ضابط لسرعات قطع اللوالب .
(23) عجلة يدوية لحركة الطولية للعربة .
(24) يد حاكمة لإتجاه الحركة .
(25) ذراع للخرط الطولى وخرط الأوجه .
(26) مبطل التغذية .
(27) ذراع لقطع اللوالب .
(28) الجزء السفلى من المجارى المستعرضة .
(29) الجزء العلوى من المجارى المستعرضة.
(30) مقلمة .
(31) مفتاح مضخة السائل المبرد .
(32) يد فتح باب تجويف نهاية المكنة المودع للملحقات
(33) المفتاح الرئيسى .
(34) يد تحريك مجارى الراسمة .
(35) يد تحريك الراسمة .



شكل (٦) فرشة مخرطة



شكل (٧) مجارى فرشة مخرطة

شكل (٨) شكالات فرشة مخرطة

٢ – تصميم صندوق التروس :

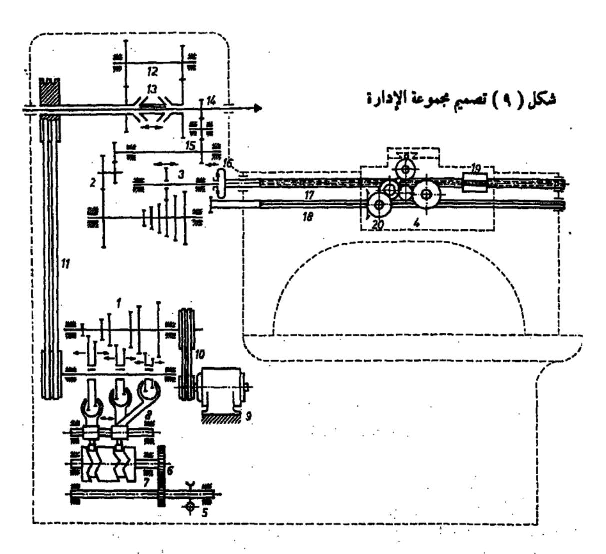
صندوق التروس بالمخرطة الذنبة يشمل التروس الآتية شكل (٩) :

١ – ترس تغيير سرعات عمود الإدارة .

٢ – عجلة ترس التغيير .

٣ – ترس التغذية .

٤ – ترس وقاء العربة قائدا لها .



شكل (٩) تصميم مجموعة الإدارة

وتدار التروس بمحرك كهربائى موجود داخل قاعدة المخرطة ، وتنتقل الحركة الدائرية للتروس بواسطة مجموعة من السيور على شكل ٧ كذلك يدار عمود الإدارة بواسطة ترس تغيير السرعات عن طريق سير على شكل ٧ .

مسميات مفردات الأجزاء لصندوق التروس ، شكل (٩) .

(جزء 5) ضابط السرعات بحدبة (كامة) مستوية .
(جزء 6) دافع لحدبة المستوية .
(جزء 7) حدبات مستوية لأذرع ضبط الحركة .
(جزء 8) ذراع الضبط لمجموعات العجلة .
(جزء 9) محرك كهربائى .
(جزء 10) سير شكل ٧ لإدارة مجموعة الضبط .
(جزء 11) سير شكل ٧ لإدارة عمود الإدارة .

(جزء 12) ترس وسيط .

(جزء 13) قابض (دبرياج) للترس الوسيط .

(جزء 14) عمود الإدارة .

(جزء 15) ترس والج .

(جزء 16) قابض (دبرياج) لعمود التغذية وعمود اللولب

(جزء 17) عمود اللولب .

(جزء 18) عمود التغذية .

(جزء 19) صمولة مشقوقة .

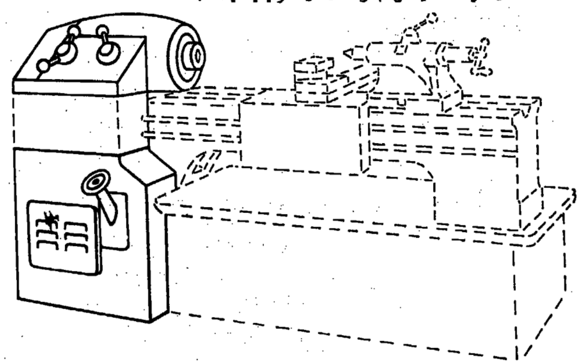
(جزء 20) ترس التغذية الأتوماتية .

٣ – مجموعة الإدارة الرئيسية :

يوضح شكل (١٠) مجموعة الادارة الرئيسية التى تتكون من عمود الادارة ومجموعة التروس التى يمكن بواسطتها التحكم فى سرعات عمود الادارة .

وتقسم عادة مجموعة الادارة الرئيسية بحيث يدمج فيها ترس القاعدة بينما يودع الترس الاوسط وعمود الادارة فى القراب الثابت كما فى حالة المخرطة التى ستوصف فيما يلى :

كما تدار حركة التغذية من مجموعة الادارة الرئيسية أيضا .

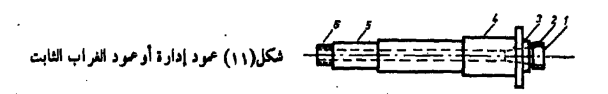


شكل (١٠) الجهاز الرئيسى

(ا) عمود الإدارة

يوضح شكل (١١) عمود الادارة الذى يشتمل على ترتيبات لربط الشغلة ويكون مصنوعا من صلب خاص يسقى ثم يسحب مع تجويفه بالخرط ليسمح بوضع الشغلات بداخله ، ويوجد فى احدى نهاياته استدقاق (مسلوب) داخلى (١) ليثبت فيه جلبة مسلوبة ذات ذنبة خلفية . كما يوجد على نفس النهاية لولب (2) ودليل مركزى (3) لتثبيت ترتيبة ربط الشغلة .

ويوجد الكرسى الرئيسى الأمامى عند الموضع (4) ويوجد الكرسى الخلفى عند الموضع (5) ، ويستخدم اللولب (6) لتثبيت عمود الا دارة فى الاتجاه المحورى .

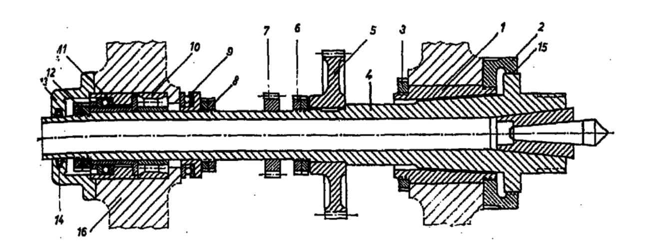


شكل(١١) عمود إدارة أو عمود الفراب الثابت

ويدور عمود الادارة على كراسى انزلاقية أو كراسى محاور تقاوم الاحتكاك أو كراسى من معدن بابيت شكل (١٢) .

ولعمود الادارة مقاومة شديدة للحنى والى لضمان الدقة العالية فى التشغيل والدوران الهادئ . ويمكن التوصل إلى ذلك بتكبير القطر الخارجى للعمود وتقليل المسافات بين الكراسى .

ويتعرض الكرسى الامامى لأكبر انفعال ، كما يجب أن يكون قادرا على تحمل القوى نصف القطرية . ونظرا لتزايد الخلوص فى كراسى المحاور مع مضى الوقت فيلزم إعادة ضبط الكراسى بين الحين والحين . كما يلزم تزويد العمود بكراسى خاصة لمقاومة القوى المحورية .



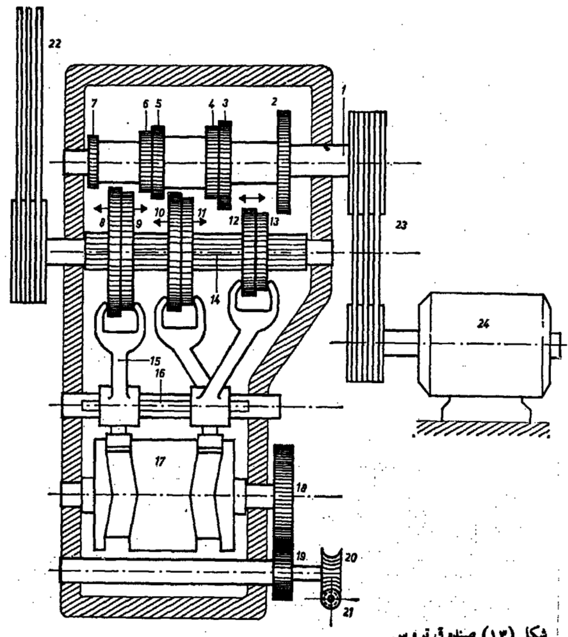
شكل (١٢) كراسى عمود الإدارة .

(1) كرسى أمامى رئيسى .
(2) صمولة أمامية لتثبيت كرسى المحور الرئيسى
(3) صمولة خلفية لتثبيت كرسى المحور الرئيسى
(4) عمود الإدارة .
(5) ترس إدارة عمود الإدارة .
(6) صمولة تثبيت ترس الإدارة .
(7) ترس إدارة التغذية .
(8) صمولة أمامية لتثبيت كرسى المحور الخلفى .
(9) كرسى محور أمامى ذو كريات .
(10) كرسى محور ذو دلافين إسطوانية .
(11) كرسى محور خلفى ذو كريات .
(12) صمولة تثبيت كرسى المحور الخلفى والتى تقوم فى نفس الوقت بتثبيت عمود الإدارة فى إتجاه المحور .
(13) غطاء واق لكرسى المحور الخلفى .
(14) حلقة لمنع دخول الأتربة .
(15) حزات للشحم تعمل كمانع لدخول الأتربة.
(16) علبة التروس .

(ب) مجموعة سرعات عمود الإدارة :

تستخدم تروس تغيير السرعات لادارة عمود الادارة بسرعات مختلفة . وغالبا ما تكون تروس تغيير السرعات متعددة النقلات ، مثال ذلك ٣٥ — ٤٥ — ٥٦ — ٧٠ — ٩٠ — ١١٢ — ١٤٠ — ١٨٠ — ٢٢٤ — ٢٨٠ — ٣٥٥ — ٤٥٠ — ٥٦٠ — ٧١٠ — ٩٠٠ لفة / دقيقة .

والغرض من الماكنة هو الذى يتحكم أساسا فى اختيار نقلات السرعة .



شكل (١٣) صندوق تروس

(1) عمود الإدارة الرئيسى . (2) و (7) ترس ثابت على عمود الإدارة الرئيسى.

(8) و (13) تروس منزلقة على العمود (14). (14) عمود الضبط متعدد التخديد ويعمل كعمود مدفوع.

(15) مخالب زحزحة متحركة . (16) عمود مخالب الزحزحة .

(17) حدبات (كامات) مستوية لمخالب الزحزحة .

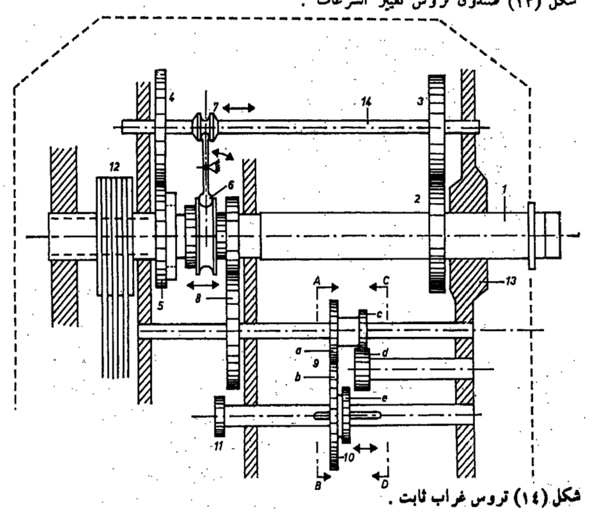
(18) و (19) تروس إدارة الحدبات المستوية .

(20) و (21) ترس دودى لإدارة الحدبات المستوية بواسطة عجلة يدوية .

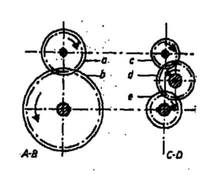
(22) سير إدارة عمود الإدارة . (23) سير الإدارة من المحرك . (24) محرك الإدارة .

ومن المفيد وجود عدة تروس للوصول إلى أى سرعة مطلوبة فى نطاق سرعات معين. وتضبط تروس التخفيض متعددة النقلات غالبا باستخدام تروس منزلقة وقوابض متعددة الاقراص . ويجب ألا تتزحزح هذه التروس الا عند عدم ادارة المكنة أو ابطائها .

وتروس تغيير السرعات المشروحة هنا مودعة فى قاعدة المكنة ويمكن تغيير اتجاه الدوران من اتجاه عقرب الساعة إلى ضده وبالعكس باستخدام قابض (دبرياج) عاكس . وتختار سرعات عمود الادارة بتحريك تروس منزلقة فى تمشيقات مختلفة باستخدام مخالب زحزحة تتحرك بواسطة حدبات مستوية مصممة بحيث تسمح بتمشيق بعض التروس بينما لا تسمح بتمشيق البعض الآخر وذلك لمنع زيادة التآكل . وتتحرك الحدبات المستوية بواسطة العجلة اليدوية (جزء 22، شكل ٥) عن طريق ترس دودى . وبادارة العجلة اليدوية تدور الحدبات المستوية لتحريك مخالب الزحزحة لدفع مجموعة معينة من التروس داخل التمشيقة ، ويؤدى ذلك إلى تغيير سرعة عمود الادارة إلى السرعة اللازمة . ويوجد تدريج على العجلة اليدوية يبين السرعات المختارة . وتنتقل الحركة الدائرية إلى عمود الادارة الموجود داخل الغراب الثابت عن طريق سير على شكل ٧ . ويوضح شكل (١٣) صندوق تروس تغيير السرعات .



شكل (١٤) تروس غراب ثابت .



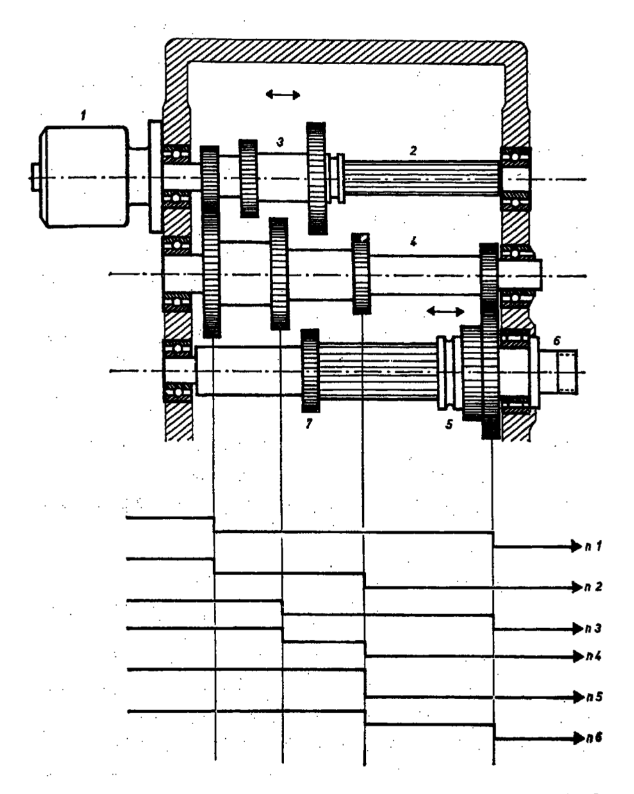
ويوضح شكل (١٤) مجموعة التروس داخل الغراب الثابت . حيث تنتقل الحركة للغراب الثابت عن طريق الطارة المجوفة (12) المزودة بسير على شكل ٧ . والمركبة على عمود الادارة (1) المركب عليه الترس (2) . ويقع الترس (5) الدافع الترس الوسيط على يمين الطارة (12) . ويوجد فى المقدمة القابض (6) الذى يسمح باتصال عمود الادارة مباشرة بالطارة القائدة وبهذا يمكن نقل السرعات الست لمجموعة تغيير السرعات الموجودة بالقاعدة إلى عمود الإدارة مباشرة . وبعد فصل الترس الوسيط بزحزحة العمود المقابل (14) مع حامل الترسان المقابلان (3 و4) إلى اليمين بواسطة القابض (7) فيتزحزح القابض (6) إلى جهة اليسار . وباستخدام الترس الوسيط وزحزحة القابض (6) إلى اليمين والعمود (14) إلى اليسار يمكن الحصول على ست سرعات أخرى أقل ، أى أنه يمكن ادارة عمود الادارة باثنتى عشرة سرعة .

وتنتقل الحركة إلى مجموعة التغذية عن طريق ترس مزدوج (8) وترس والج (9) من عمود الغراب الثابت . ويتغير دوران الترس (11) المدير لترس التغذية عن طريق ترس التغيير وذلك بزحزحة الترس المنزلق (10) . وتشتمل علبة التروس (13) على التروس الداخلية للغراب الثابت .

ويوضح شكل (١٥) تصميما لصندوق تروس رئيسى آخر موضوع بأكمله داخل الغراب الثابت ، وغالبا ما يستخدم هذا النوع من التروس فى المخارط .

تنتقل الحركة من محرك ذى شفة (1) إلى العمود القائد (2) المركب عليه مجموعة من ثلاث تروس منزلقة يمكن تعشيقها بواسطة مخالب زحزحة مع التروس المركبة على العمود (4) . وجزء من عمود الادارة (6) الخاص بالغراب الثابت له شكل عمود مخدد وتتحرك عليه بواسطة مخالب زحزحة خارجية مجموعة أخرى مكونة من ترسين منزلقين ، وتنتقل الحركة إلى مجموعة التغذية من الترس (7) .

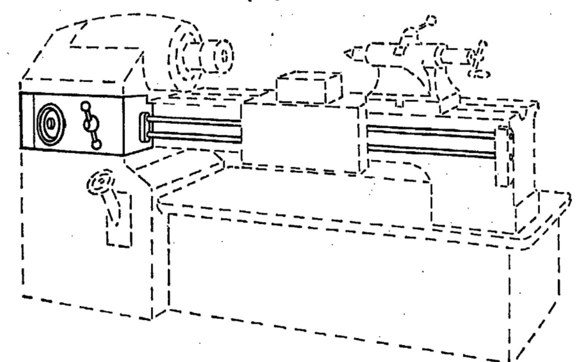
ويمتاز هذا النوع من صندوق التروس بأنه ذو تصميم مغلق ويركب على فرشة المخرطة . ويوضح الشكل التخطيطى أسفل صندوق التروس الرئيسى فى شكل (١٥) أوضاع التروس عند تغيير السرعات من n_1 إلى n_6



شكل (١٥) صندوق تروس رئيسي

٤ – تشغيل التغذية الآلية :

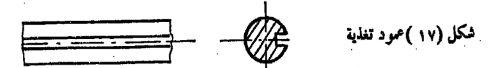
يوضح شكل (١٦) تصميم مجموعة التغذية الخاصة بتحريك العربة . وهى مركبة على الفرشة وتعمل بأذرع ضبط (الجزءان 20 , 21 ، شكل ٥)



شكل (١٦) مجموعة تغذية

(ا) وظائف عمود التغذية وعمود اللوالب :

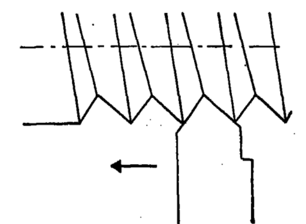
ويتم الاتصال بين مجموعة التغذية ووقاء تروس الراسمة بواسطة عمود التغذية أو عمود اللوالب . وعمود التغذية (الجزء 9 شكل٥) عمود أملس به حز على طوله كله . ويقوم العمود بسحب العربة مع قلم الخراطة المربوط فيها على مدى طول الشغلة مؤديا حركة التغذية المطلوبة . ويمكن تحريك قلم الخراطة فى الاتجاهين الطولى والمستعرض للشغلة بواسطة تروس خاصة موجودة بوقاء تروس الراسمة شكل (٢٤) . وتختار مسافات تحريك العربة لكل لفة من لفات الشغلة بواسطة تروس التغذية . ولا يستخدم عمود التغذية فى قطع اللوالب .



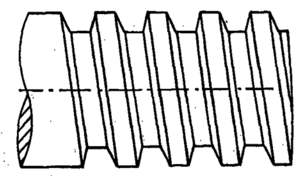
شكل (١٧) عمود تغذية

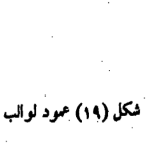
كما يؤدى عمود اللوالب (الجزء 8 شكل ٥) حركة تغذية وهى لا تستخدم الا فى قطع اللوالب ، إذ أنه يوجه أداة القطع بحيث تتحرك بدقة عالية لمسافة محدودة مع كل لفة من لفات عمود الادارة تتفق مع خطوة اللولب المطلوبة (شكل ١٨) .

أى أن تتحرك العربة والقاطع المثبت فى المقلمة تبعا لخطوة لولب عمود اللوالب وسرعته وعلاقتها بدوران عمود الغراب الثابت . ويكون لعمود اللولب سن لولبية منبسطة Acme thread (شكل ١٩) . ويدور عمود اللولب داخل صامولة مركبة فى وقاء تروس العربة (شكل ٢٤) ، وبذلك يحرك العربة .



شكل (١٨) قطع لولب بواسطة قلم خراطة .





شكل (١٩) عمود لوالب

(ب) تشغيل عمود التغذية وعمود اللوالب :

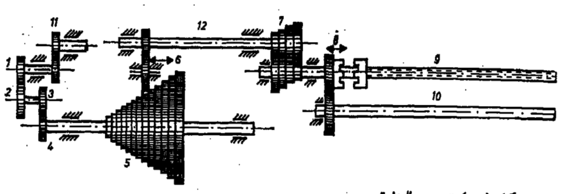
يوضح شكل (٢٠) رسما تخطيطيا لمجموعة التغذية بالمخرطة . والمجموعة مصممة لتنظيم سرعة العـــربة .

وتنتقل الحركة من صندوق تروس الغراب الثابت إلى الترس (11) ، شكل (١٤) حيث ترتيب (4 و 3 و 2 و 1) أمام مجموعة التغذية الآلية التى تشتمل على تروس نقل مختلفة مصممة

لاعطاء سرعات معينة للعربة . والمخروط (5) مركب عليه ١٣ ترس يمكن تعشيق كل منها مع ترس من المقرن الوالج (6) – وبذلك يمكن الحصول على ١٣ سرعة مختلفة للعمود (12) .

ومع وجود مجموعة مكونة من أربعة تروس نقل أخرى (7) يمكن نقل الحركة لأى منها بواسطة خابور منزلق (غير ظاهر فى الشكل) فإنه يمكن ادارة العمود (13) على ٤×١٣=٥٢ سرعة أى يمكن الحصول على ٥٢ سرعة تغذية أو خطوة لولب مختلفة .

والقابض (8) يمكن من تعشيق أو فصل عمود التغذية أو عمود اللوالب .



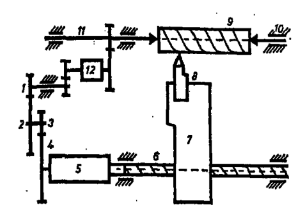
شكل (٢٠) تروس للتغذية

ويمكن تغيير اتجاه دوران عمود التغذية أو عمود اللوالب بواسطة الترس الوالج (الجزء 10 ، شكل ١٤) أى أنه يمكن تحريك العربة من اليمين إلى اليسار أو من اليسار إلى اليمين .

(ج) تروس تغيير التغذية :

لقطع اللوالب ذوات الخطوات الشائعة يكفى عمل نقلات فى مجموعة التغذية حسب الحاجة . ولكن عندما تدعو الحاجة إلى قطع لولب ذى خطوة لا يمكن الحصول عليها بمجموعة التروس الموجودة فتستخدم مجموعة تروس تغيير خاصة قابلة للتبادل ويمكن تركيبها حسب الحاجة .

ويوضح شكل (٢١) وظيفة تروس التغيير .



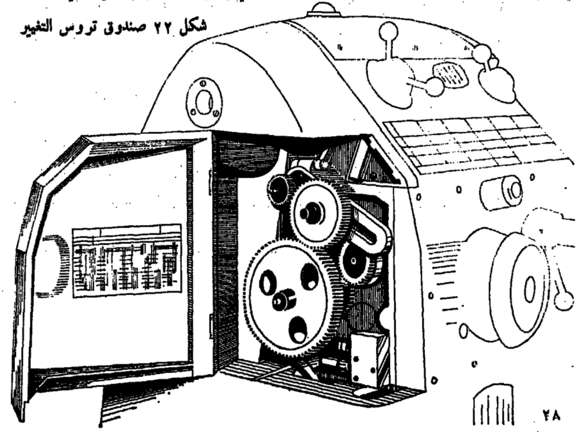
شكل (٢١) قطع لوالب باستخدام تروس التغيير

(1) و (2) و (3) و (4) تروس تغيير . (9) شغلة .
(5) دافع للتغذية الآلية (10) الغراب المتحرك .
(6) عمود لوالب . (11) عمود إدارة وأ عمود الغراب الثابت .
(7) عربة . (12) ترس والج .
(8) قلم لوالب .

يوضح المثال الآتى وظيفة المخرطة عند قطع اللوالب :

لنفرض أن خطوة عمود اللوالب ٦ مم فاذا كانت خطوة لولب الشغلة ٦ مم فيلزم أن يتحرك سن قلم القطع (شكل ١٨) مسافة ٦ مم لكل لفة من لفات الشغلة ، أى أنه عند دوران عمود اللوالب دورة كاملة تدور الشغلة دورة كاملة أيضا . لذلك يجب أن تكون نسبة تروس التغيير ١ : ١ .

شكل ٢٢ صندوق تروس التغيير



وإذا كانت خطوة لولب الشغلة ٣ م ، مثلا ، فيلزم أن يتحرك سن قلم القطع مسافة ٣ م لكل لفة من لفات الشغلة ، ولكن عمود اللوالب يجب ألا يدور أكثر من نصف لفة حين تدور الشغلة لفة كاملة ومن ثم تكون نسبة النقل ٢ : ١ .

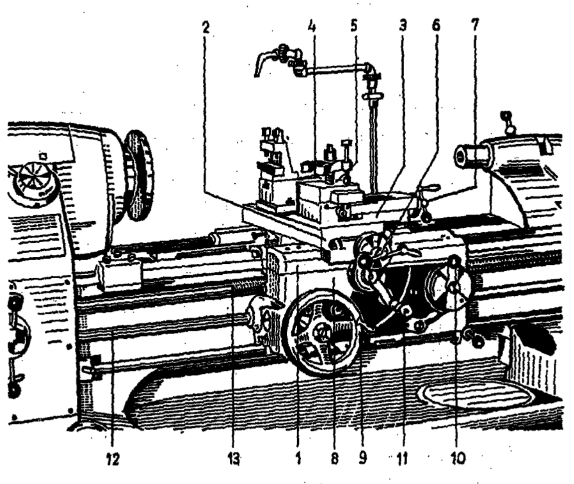
وإذا كانت خطوة لولب الشغلة ١٢ م فيجب أن يدور عمود اللوالب لفتين ليسمح لاداة القطع بالتحرك مسافة ١٢ م لكل لفة من لفات الشغلة . وعليه تكون نسبة النقل ١ : ٢ .

وعلى ذلك فان تروس التغيير تقوم بتنظيم النسبة بين دوران الشغلة ودوران عمود اللوالب . ويوضح شكل (٢٢) صندوق تروس التغيير المركب على المخرطة وهو مفتوح .

٥ — العربة :

(أ) تصميم العربة :

تقوم العربة بحمل أداة القطع أثناء القطع وتلقى القوى المتولدة عند حافة أداة القطع ونقلها للفرشة . ويلزم أن تكون العربة متينة البناء الوصول إلى دقة تشغيل عالية منتظمة .



شكل (٢٣) تصميم الراسمة

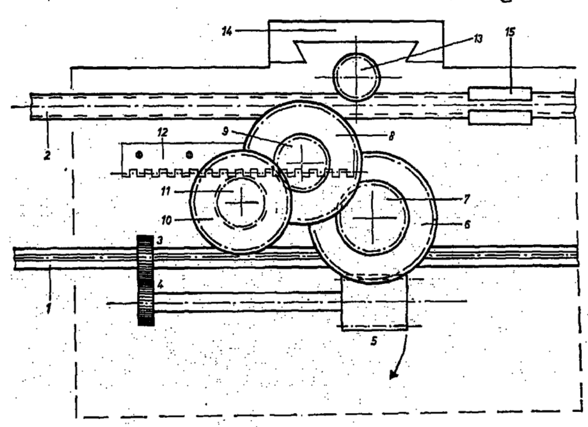
حتى فى حالة إزالة أقصى كية مسموح بها من الجذاذة (الرايش) .

وتتكون العربة من الراسمة (1) المركبة على مجار فوق العربة وتنزلق عليها . ويوجد فى أعلى الراسمة مجارى انزلاق مستعرضة (2) يتحرك فيها حامل القطع (3) ، ويمكنه أن يتحرك طوليا أو أن يدور حول محور رأسى للوصول إلى زاوية الميل المناسبة لعملية القطع . وتثبت أقلام القطع بواسطة مسمار لولبى (5) ومخلب (4) . ويمكن أن تتحرك مجارى الانزلاق المستعرضة (2) بادارة اليد (6) وكذلك حامل قلم القطع باستخدام اليد (7) وغالبا ما تأخذ المجارى شكل ٧ .

(ب) إدارة وتحريك العربة :

تتحرك العربة بواسطة مجموعة تروس موجودة فى الوقاء (8) . ويمكن تحريك العربة بأكلها يدويا بإدارة العجلة (9) ولتحريكها أتوماتيا تزحزح الذراع (11) فتتصل مجموعة تروس العربة بعمود التغذية (12) الذى يدور بدوران عمود الادارة الموجود بالغراب الثابت ولتحريك مجارى الانزلاق المستعرضة أتوماتيا تزحزح الذراع (11) فى الاتجاه الآخر فيتحرك العمود اللولبى المثبت فيه اليد (6) . وفى هذه الحالة يمكن خرط واستبدال أوجه الشغلات أتوماتيا . ولتشغيل العربة أتوماتيا لقطع أى لولب (بعد ضبط مجموعة التروس المناسبة للخطوة المطلوبة) تحرك الذراع (10) فيتصل عمود اللوالب (13) بمجموعة التروس الموجودة بوقاء العربة عن طريق الصامولة المشقوقة فتتحرك العربة تبعا لدوران عمود اللوالب .

ويوضح شكل (٢٤) رسما تخطيطيا لوظيفة تروس العربة .



شكل (٢٤) تروس العربة

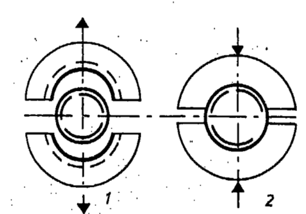
(جـ) تحريك العربة بواسطة عمود التغذية :

يمكن بواسطة الترسين (3 و4) أن يقوم عمود التغذية (1) بادارة الترس الدودى الساقط (5) الذى يميل فى اتجاه السهم وتبطل حركة التغذية . ويعمل الترس الدودى الساقط فى نفس الوقت بمثابة وقاية ضد زيادة الحمل .

ولتحريك العربة للتغذية الطولية يعشق الترس (6) مع الترس الدودى الساقط فينقل بواسطة التروس (10 و 9 و 8 و7) الحركة الدورانية إلى الترس (11) المعشق بالجريدة المسننة (12) المثبتة فى الفرشة فتتحرك العربة . ولتشغيل التغذية المستعرضة فان الترس (8) ، المنقول إليه الحركة الدورانية والممكن تحريكه من الخارج بواسطة ذراع ، (الجزء 11 ، شكل ٢٣) يعشق مع الترس (13) ، شكل (٢٤) ، المثبت فى العمود اللولبى الذى يحرك المجارى المستعرضة .

(د) تحريك العربة بواسطة عمود اللوالب :

لقطع لولب ما على شغلة تفصل الحركة الواصلة من الترس الدودى الساقط إلى عمود التغذية ، وتعشق الصامولة المشقوقة (15) مع عمود اللولب (2) . وتتكون الصامولة المشقوقة من جزئين شكل (٢٥) وتتحرك فى اتجاه السهم بواسطة الذراع (10) ، شكل (٢٣) فتتحرك العربة بتوجيه من عمود اللوالب .



شكل (٢٥) صامولة مشقوقة

(1) صامولة مشقوقة مفتوحة .

(2) صامولة مشقوقة مضمومة .

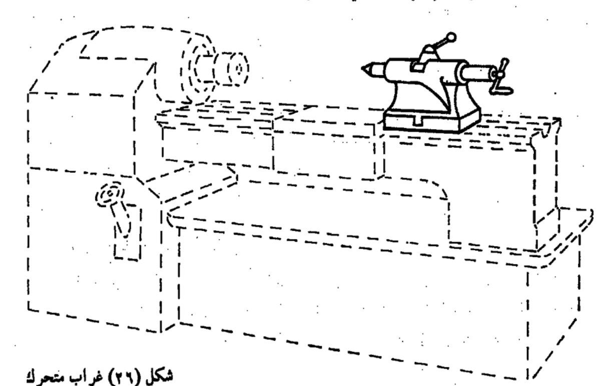
وتوجد سقاطة (مزلاج) أمان لمنع تعشيق عمود اللوالب وعمود التغذية فى وقت واحد، مما قد يؤدى إلى تدمير أجزاء المخرطة .

٦ – الغراب المتحرك :

يوضح الشكلان (٢٦) ، (٢٧) الغراب المتحرك . ويعمل الغراب المتحرك بمثابة مسند خلفى للشغلات الطويلة المربوطة بالظرف أو الصينية .

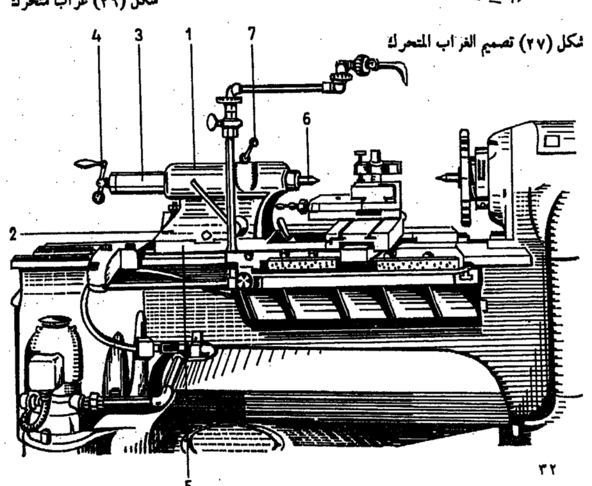
ويتحرك الغراب المتحرك طوليا فى مجار خاصة به موجودة بفرشة المخرطة . ويثبت فيها فى الوضع المناسب للتشغيل بواسطة أداة قط (الجزء 1 ، شكل ٢٧) تمنع الغراب من الترحزح

أثناء عمليات التشغيل ويجب أن يكون جسم الغراب (2) متينا وقويا ، وتتحرك بداخله الجلبة (3) بواسطة اليد (4) المثبتة مع عمود لولبى وتثبت فى وضع التشغيل المناسب باليد (7) . وتنزلق قاعدة الغراب (5) فى مجاريها بالفرشة .



شكل (٢٦) غراب متحرك

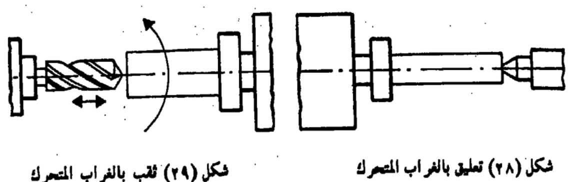
شكل (٢٧) تصميم الغراب المتحرك



ويمكن زحزحة جسم الغراب على القاعدة فى الاتجاه المستعرض ثم تثبيته فى وضع ملائم عند الرغبة فى تغيير وضع الذنبة الخلفية (6) لتشغيل شغلات للوصول بشكلها إلى شكل المخروط الحاد .

وتعمل الجلبة بواسطة الهواء المضغوط أو أيدروليكيا فى المخارط الكبيرة والثقيلة .

ويمكن وضع مثقب داخل جلبة الغراب المتحرك ، (شكل ٢٩) ، بدلا من الذنبة الخلفية ، (شكل ٢٨) . وفى هذه الحالة يمكن تأدية عمليات الثقب باستخدام الغراب المتحرك .



شكل (٢٨) تعليق بالغراب المتحرك

شكل (٢٩) ثقب بالغراب المتحرك

٧ – ربط الشغلة

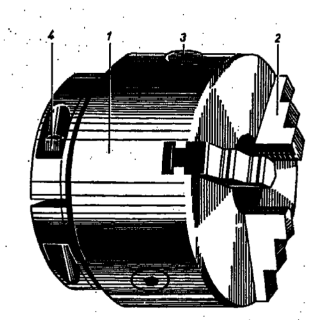
تثبت الملحقات المختلفة المستخدمة فى ربط الشغلات بواسطة لولب عمود الادارة (شكل ١٢) .

(ا) تثبيت الشغلة بالظرف :

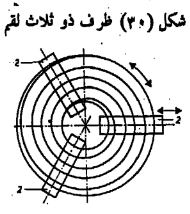
يوضح شكل (٣٠) ظرفا مزودا بثلاث لقم . ويمكن بواسطة اللقم القابضة (2) تثبيت الشغلة فى مركز الظرف بدقة . وتحتوى العلبة (1) على ترس صغير وصينية ذات وجه ملولب حلزونيا ، شكل (٣١) ، وعلى الجانب الخلفى للقم (2) توجد أسنان تتعشق مع لولب الصينية الحلزونى . وبادارة مربع (الجزء 3 ، شكل ٣٠) باستخدام مفتاح ربط يتحرك لولب الصينية محركا معه اللقم اما إلى الداخل أو إلى الخارج ، مما يؤدى إلى تثبيت الشغلة أو فكها . ويوجد فى مؤخرة الظرف لولب داخلى لتثبيته فى عمود الادارة .

ويستخدم المسمار المحورى (4) فى احكام تثبيت الظرف بعمود الادارة .

وتصنع الاظرف من أنواع ذات لقمتين أو ثلاث أو أربع لقم .



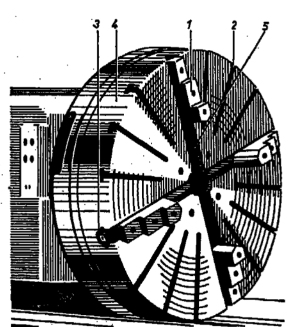
شكل (٣٠) طرف ذو ثلاث لقم



شكل (٣١) وظيفة الظرف ذو الثلاث لقم

(ب) تثبيت الشغلة فى صينية المخرطة :

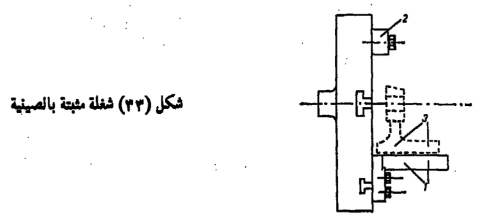
تستخدم الصينية (شكل ٣٢) فى قط الشغلات ثقيلة الوزن أو كبيرة الحجم . وتتكون الصينية من قرص مصمت مستوى (4) ذى أربع مجارى (5) تنزلق بداخلها اللقم (1) وتتحرك كل لقمة منها مستقلة عن باقى اللقم بواسطة مسمار محورى منفصل (3)، وذلك(حتى يمكن ضبط وتثبيت أية لقمة على حدة فى الوضع المناسب . كما توجد مجار على شكل T (2) مشغلة داخل القرص لتسمح بتثبيت الشغلات غير المتماثلة الشكل أو الكبيرة الحجم باستخدام ملحقات التثبيت .



شكل (٣٢) صينية

كذلك تزود الصينية بلولب من الخلف لتركيبها بعمود الادارة كما يحكم التركيب بواسطة مسامير .

ويوضح شكل (٣٣) طريقة تثبيت شغلة (3) باستخدام زاوية قط (1) ويستخدم ثقل موازنة (2) لضمان دوران الصينية فى سلامة وانتظام .



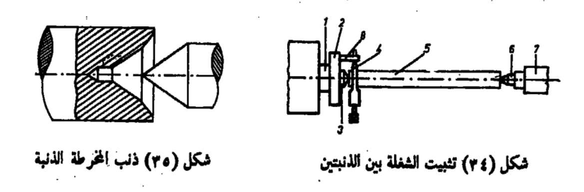
شكل (٣٣) شغلة مثبتة بالصينية

وتصنع الصينية من خامة حديدية قصيفة (هشة) إلى حد ما ، ومقاومتها الميكانيكية أقل من مقاومة الصلب الانشائى المستخدم عادة فى الصناعات الهندسية . ولهذا السبب يجب ألا تزيد القوة الزراعية المستخدمة فى قط الشغلة عن مقاومة الخامة المستخدمة فى صناعة الصينية . كذلك يجب أن تكون القوة الطاردة المركزية المتولدة عند القطع على سرعات عالية فى نطاق مقاومة الخامة المستخدمة فى صناعة الصينية ، وألا تزيد سرعة الدوران عن الحد المناسب تجنبا للحوادث الخطيرة .

(ج) مسك الشغلة بين الذنبتين

تمسك الشغلات والأعمدة الطويلة المطلوب تشغيلها على المخرطة بين الذنبتين (شكل ٣٤) . ولأداء ذلك تزود الشغلة (6) بمخروط داخلى فى كل من نهايتيها لتولج فيه ذنبة المخرطة أو ذنبة الغراب المتحرك ، بمعنى أن تولج ذنبة المخرطة (3) فى المخروط الداخلى بنهاية الشغلة (5) ، شكل (٣٥) ، ويدفع الغراب المتحرك حتى تولج ذنبته فى المخروط الداخلى الموجود فى نهاية الشغلة من الجهة الاخرى ، شكل (٣٥) . وتثبت قاعدة الغراب المتحرك فى فرشة المخرطة ثم تدار الجلبة (7) الموجودة فى الغراب المتحرك فتندفع ذنبة الغراب (6) بقوة داخل مخروط النهاية اليمنى من العمود وبالتالى ذنبة الغراب الثابت داخل النهاية اليسرى من العمود . وبذلك يتم تعليق العمود بين الذنبتين باحكام . وعلى أية حال ، يلزم قبل تأدية هذه العملية تثبيت قرص الادارة (2) داخل عمود الادارة الخاص بالغراب الثابت . ويثبت مفتاح الدوارة (4) بنهاية العمود اليسرى

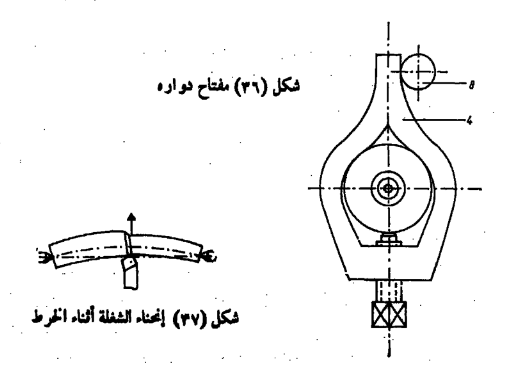
بحيث يقوم المسمار (بنز) (8) الموجود بقرص الادارة بدفع مفتاح الدوارة فتدور الشغلة المطلوب خرطها ، (شكل ٣٦) .



شكل (٣٤) تثبيت الشغلة بين الذنبتين

شكل (٣٥) ذنب المخرطة الذنبة

ويمكن استخدام أدوات وترتيبات أخرى لادارة الشغلة بدلا من مفتاح الدوارة الذى له شكل قلب .



شكل (٣٦) مفتاح دواره

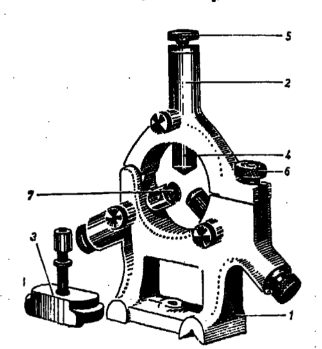
شكل (٣٧) إنحناء الشغلة أثناء الخرط

وتتعرض الشغلات الطويلة أثناء خرطها إلى حدوث انحناءات بها (شكل ٣٧) . وبذلك تفشل فى انتاج شغلات اسطوانية الشكل . وفى مثل هذه الحالات يلزم استخدام ركائز أو سنادات (مخنقة) وهذه الركائز اما أن تكون ركائز مركزية أو ثابتة وركائز تابعة .

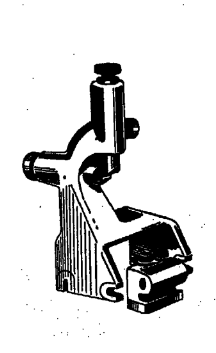
وتربط قاعدة الركيزة الثابتة (جزء 1، شكل ٣٨) فى فرشة المخرطة بواسطة مسمار تثبيت .

ويكون الجزء العلوى (2) مفصليا وبعد ايلاج الشغلة فى الركيزة يحكم الجزء المفصلى فى مكانه بواسطة المسمار (6) .

وعندئذ يدفع الدليل (4) إلى أسفل حتى يلامس الشغلة بواسطة المسمار المحورى (5) وتعمل أسطح التحميل (7) على توجيه وسند الشغلة . وتستخدم دلافين مناسبة بمثابة سطوح تحميل الشغلات الكبيرة أو الثقيلة .

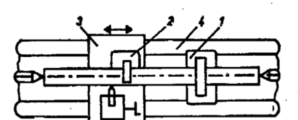


شكل (٣٨) ركيزة ثابتة



شكل (٣٩) ركيزة تابعة

وتقوم الركيزة التابعة ، شكل (٣٩) ، المثبتة بمسامير ملولبة على العربة ، بسند الشغلة عند منطقة القطع مباشرة . ويوضح شكل (٤٠) وظائف الركائز المختلفة .

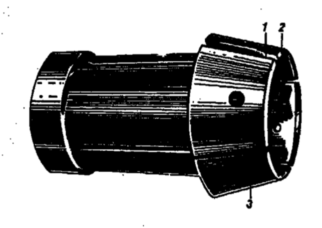


شكل (٤٠) وظائف الركائز
(1) ركيزة ثابتة .
(2) ركيزة تابعة .
(3) العربة .
(4) الفرشة .

(د) قط الشغلة بواسطة ظرف زناقى :

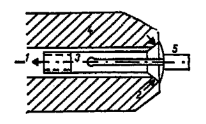
تستخدم الاظرف الزناقية ، (شكل ٤١) فى قط الاعمدة الخام المسحوبة أو الشغلات السابق خرطها . وفى هذه الحالة تكون عملية القمط مركزية ودقيقة . والظرف الزناقى عبارة عن جلبة مقساه ومجلخة بها تجويف (2) يتناسب مع أقطار الخامات المقموطة . ويوجد باحدى نهايتى الظرف ثلاث ثقوب محيطية (1). والجزء الامامى مخروطى الشكل (3). واذا تعرض المخروط الامامى لقوى خارجية فان أجزاء الجلبة تنضغط معا .

ويمكن للظرف أن يتماسك اما بالانضغاط ، (شكل ٤١) ، أو بالشد ، (شكل ٤٢) . ويوضح شكل (٤٢) عملية القمط بالظرف الزناقى حيث يوضع الظرف الزناقى (3) داخل ملحقة الايلاج (4) وإذا تعرض الظرف الزناقى إلى قوة جذب (1) ينتج شد (2) فى المخروط ، فتقمط الشغلة . وتؤدى عملية الجذب من خارج المكنة بذراع أو عمود لولبى مزود بيد .



شكل (٤١) ظرف زناق

شكل (٤٢)وظيفة الظرف الزناقى



٨ – ربط أقلام الخراطة :

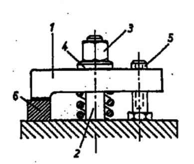
توجد وسائل مختلفة لربط أقلام الخراطة منها .

(ا) المخلب :

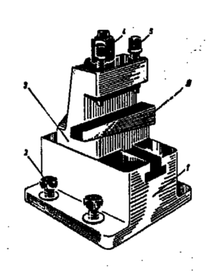
يوضح ، شكل (٣٢) ، المخلب وهو أبسط ربيطة تستخدم فى قط قلم الخراطة (6) فى العربة . ويضغط المخلب على قلم الخراطة بواسطة مسمار لولبى (2) وصامولة (3) ، ووردة (4) . ويستخدم مسمار التعويض (5) المسلوب لضمان تثبيت المخلب فى وضع رأسى مع ابقاء سطحه القامط الداخلى ملاصقا لذراع قلم الخراطة .

(ب) الفك أو اللقمة :

يستخدم الفك ، (شكل ٤٤) ، لتثبيت أداة القطع بحيث تكون نقطة مقدمة قلم الخراطة فى وضع ملائم بالنسبة لمحور الشغلة . ويضبط كل أداة قطع على الوضع المناسب باستخدام لينات . ولا يحتاج الفك إلى هذة اللينات عند تثبيت أداة القطع فى وضع مائل اذ يستخدم بدلا منها خابور (6) ، ويمكن فى هذه الحالة وضع أداة القطع على الارتفاع المناسب بزحزحة الخابور إلى الوضع المطلوب . وتثبت قاعدة الفك فى العربة بواسطة المسامير اللولبية (2)



شكل (٤٣) مخلب



شكل (٤٤) فك

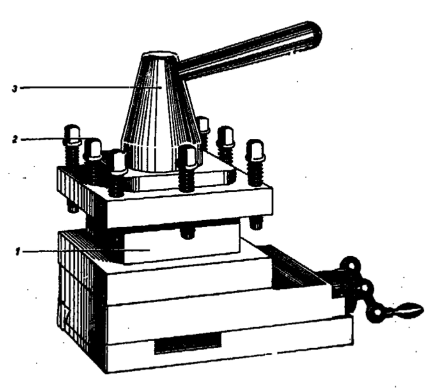
ويضبط الجزء العلوى للفك بتحريكه داخل دليل . ويثبت بواسطة المسمار اللولبى (4) . وتقمط أداة القطع بواسطة المسامير اللولبية (5) .

(ج) ماسك قلم الخراطة ذو الأربع فتحات (المقلمة) :

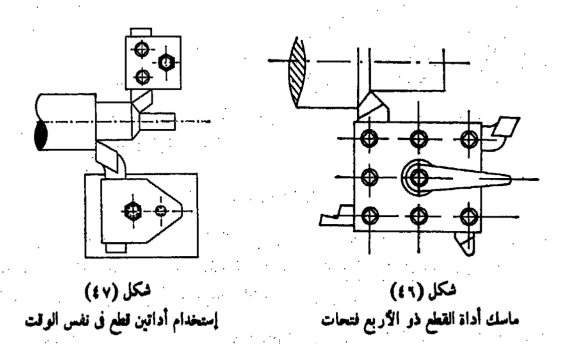
من عيوب رباطات الزنق البسيطة أنه لا يمكن تركيب سوى أداة قطع واحدة فيها ، كما يلزم تثبيت أداة القطع التالية بعد كل عملية ، وباستخدام ماسك أداة القطع ذى الاربع فتحات ، (شكل ٤٥) يمكن تركيب أربعة قواطع مختلفة فى نفس الوقت .

ويثبت الجزء (1) فى العربة ، ويمكن ادارته حول محور ارتكاز رأسى أسفل يد التثبيت (3) بحيث يمكن استخدام كل من أدوات القطع الاربعة تباعا بادارة الجزء (1) . وتقوم المسامير اللولبية (2) بقمط القواطع . وبعد كل ادارة للجزء (1) فإنه يثبت فى العربة بواسطة يد التثبيت (3). وتعمل ترتيبات بحيث تحتفظ أدوات القطع الاربعة بنفس الوضع .

ويوضح شكل (٤٦) أربعة أقلام خراطة مثبتة فى المقلمة .



شكل (٤٥) ماسك أداة القطع ذو الأربع فتحات

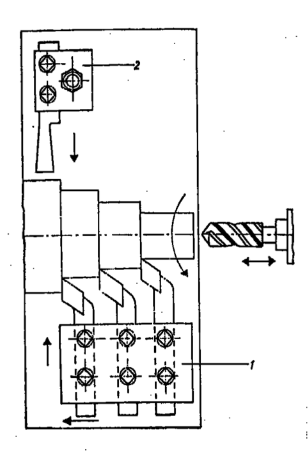


شكل (٤٦)
ماسك أداة القطع ذو الأربع فتحات

شكل (٤٧)
إستخدام أداتين قطع فى نفس الوقت

(د) رباطة تثبيت أدوات القطع المركبة :

تستخدم أحيانا عدة رباطات لتثبيت أدوات القطع فى المخرطة ، وذلك لزيادة انتاجية العمالة . ويوضح شكل (٤٧) مخرطة ذنبة مزودة بفك اضافى لامكان استخدام قاطعين فى نفس الوقت .



شكل (٤٨) رباطات زنق مركبة

والتركيبة الموضحة فى شكل (٤٨) تمكن من استخدام عدة أدوات قطع فى نفس الوقت ، مع استخدام الغراب المتحرك فى عمليات الثقب والتجويف . فباستخدام ماسك أدوات القطع المتعددة (1) يمكن أداء عدة خطوات خراطة على الشغلة فى عملية واحدة . وعند الانتهاء من التشغيل تفصل الشغلة بواسطة أداة القطع الموجودة فى الفك (2) .

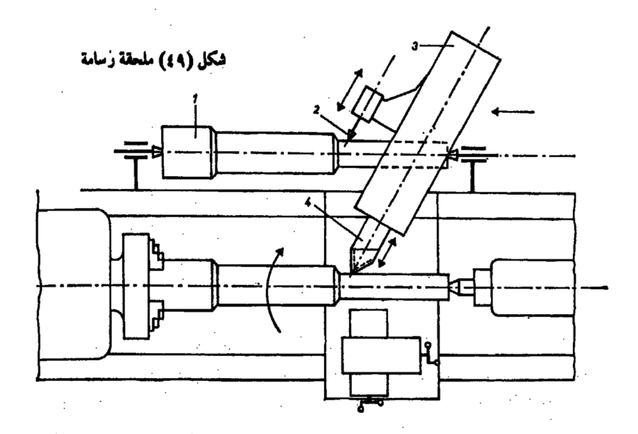
ويلزم تثبيت أدوات القطع الموجودة فى الجزء الخلفى للشغلة فى وضع مقلوب ليسمح لها بالقطع فى الاتجاه العمودى لدوران الشغلة . وعلاوة على ذلك يجب ألا يكون هناك أى خلوص بين العربة والفرشة وذلك نظرا للتأثير الخاص بأدوات القطع الخلفية الذى قد يؤدى إلى رفع العربة .

وسيوضح فيما بعد الاستخدامات العديدة لرباطات الزنق المركبة وذلك عند شرح المخرطة البرجيـــة .

٩ – المخرطة النساخة :

تزود المخرطة النساخة أو الرسامة بملحقة تمكن المخرطة من خرط الكنتورات من الطبعات (الفبعات) . وعندما تتحرك العربة فان مسار أداة القطع يتبع مسار أصبع الراسم المتحرك على طول الطبعة . ويمكن حاليا تزويد أية مخرطة بالملحقات الرسامة .

ويوضح شكل (٤٩) تحرك أصبع الراسم (2) على طول الطبعة (1) ناقلا تحركه إلى القاطع (4) بواسطة الملحقة الرسامة (3) وعلى ذلك فان قلم الخراطة يقوم بتحركات تطابق تحركات الراسم . ويطور حاليا العديد من الملحقات الرسامة . وسنشرح فيما بعد أكثر أنواع الملحقات الرسامة شيوعا .

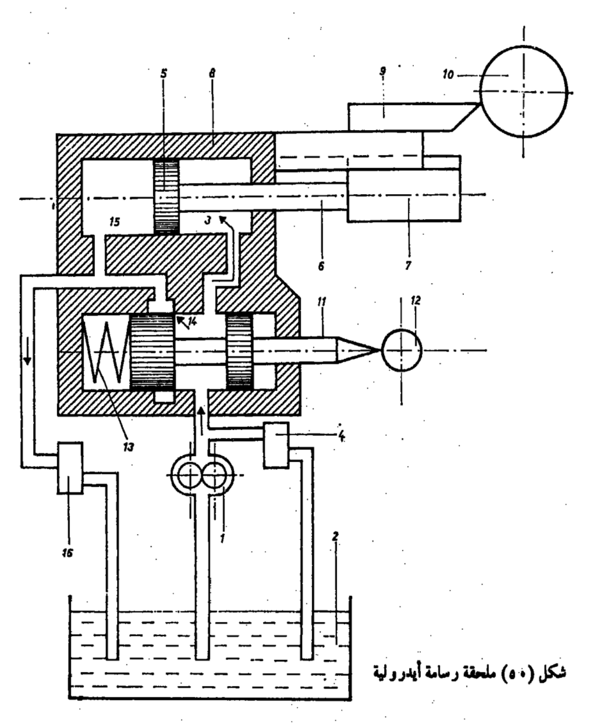


شكل (٤٩) ملحقة رسامة

الملحقة الرسامة الأيدرولية ، (شكل ٥٠) :

يدفع المائع الايدرولى من الخزان (2) فى الحيز الحلقى الخاص للاسطوانة (3) بواسطة مضخة ترسية (1) . ويمكن ضبط ضغط المائع بواسطة صمام ضبط (4) . والمكبس (5) متصل بقوة العربة (7) عن طريق عمودا المكبس (6) .

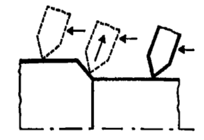
وعند تكوين الضغط فى المجموعة تتحرك الاسطوانة (8) مع القاطع (9) فى اتجاه الشغلة(10) وفى نفس الوقت يتحرك اصبع الراسم المتصل بقوة مع صمام التحكم (11) إلى اتجاه اليمين ملامسا للطبعة (12) . ويضغط اصبع الراسم تجاه اليسار على الياى (13) وتبعا لذلك ينفتح منفذ حيز الاسطوانة الأيسر إلى نفس المدى غير المغطى بحافة التحكم (14) محدثا ضغطا على السطح الأكبر للمكبس فى هذه الاسطوانة فتتعادل الحركة . ويستمر ضغط المائع فى الحيز الايسر للاسطوانة ثابتا بواسطة صمام الضبط الثانى (16) .



شكل (٥٠) ملحقة رسامة أيدرولية

وضغط المائع الذى يتحكم فيه صمام الضبط الثانى أقل من الضغط الذى يتحكم فيه صمام الضبط الاول (4) وتبعا لذلك تنسحب الاسطوانة من جانب الشغله . أى أن ضغط المائع فى حيز الاسطوانة الحلق (3) يمكن أن يتغير فيما بين الضغط المحكوم بالصمام (16) تبعا لوضع مكبس صمام التحكم (11) . ويتسبب الفرق فى الضغط الموجود بحيزى الاسطوانة (15) ، (3) على

جانبى المكبس فى تحريك الاسطوانة (8) وكذلك أداة القطع (9) ذهابا وايابا لمسافات صغيرة حتى يحدث التوازن . وعندما يقابل اصبع الراسم انحناء على الطبعة فانه يتزحزح اما بواسطة الضغط المسلط بواسطة الراسم أو بواسطة الضغط الناتج من الياى (13) . وتبعا لذلك تتغير مساحة منفذ التحكم عند الحافة (14) ويختل التوازن وتتبع الاسطوانة (8) مع القاطع (9) حركة الراسم ، محدثة باستمرار حالات جديدة من التوازن على جانبى المكبس ، وذلك إلى أن يتحرك اصبع الراسم مرة أخرى على طول جزء مستقيم من الطبعة ، (شكل ٥١) .



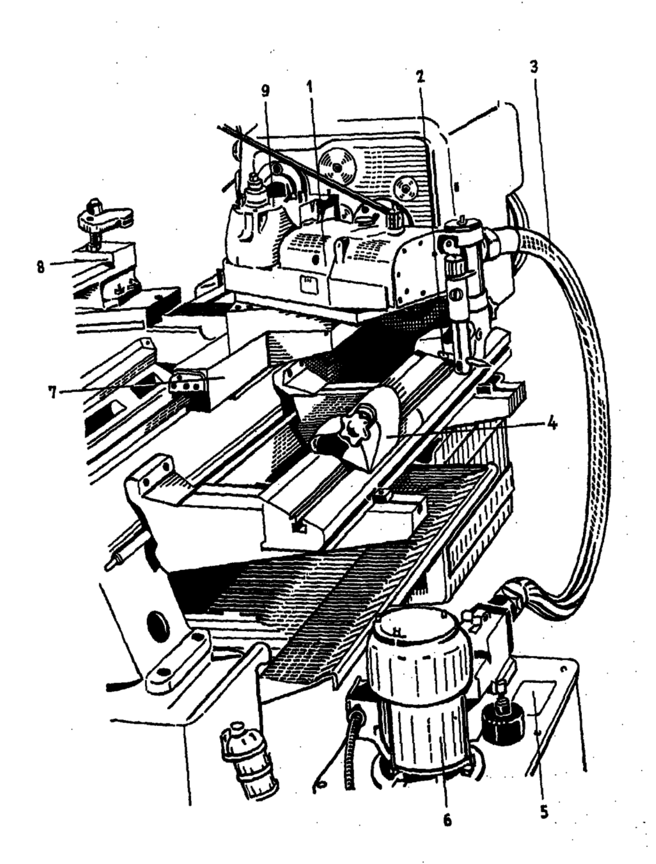
شكل (٥١) مسار أصبع الراسم

وحيث أن الملحقة النساخة مركبة على العربة ، فانها تتبع حركات التغذية الخاصة بالعربة ، وعلى ذلك يتحرك اصبع الراسم على طول الطبعة . وتتراوح دقة النسخ بين ± ٠٫٠٢ م .

ويوضح شكل (٥٢) ملحقة رسامة .

شكل (٥٢) تركيبة ملحقة رسامة

(1) ملحقة رسامة .
(2) أصبع الراسم .
(3) خرطوم الضغط العالى .
(4) جهاز تثبيت الطبعة
(5) خزان .
(6) مضخة المائع .
(7) العربة .
(8) جهاز تثبيت أداة القطع .
(6) جهاز تثبيت أداة القطع للنسخ .


9
1
2
3
8
7
4
6
5

١٠ – التغذية بسائل التبريد أثناء القطع :

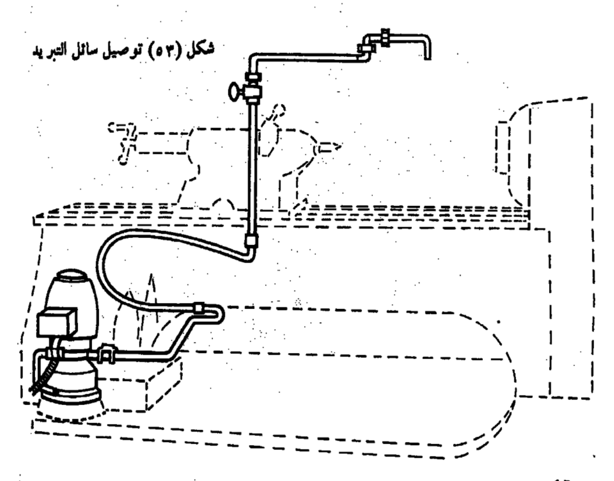
تتحول الطاقة المتولدة عند حافة القاطع نتيجة لعملية القطع والاحتكاك بين القاطع والشغلة والجذاذة إلى طاقة حرارية تمتصها الشغلة والقاطع والجذاذة . كذلك تتمدد الشغلة نتيجة للارتفاع فى درجة حرارتها أثناء عملية التشغيل . وإذا ما قيست الشغلة وهى فى هذه الحالة الساخنة أثناء التشغيل ، ثم أعيد قياسها بعد أن تبرد فانها قد ترفض وتستبعد نظراً لأن أبعادها ستكون أقل من الابعاد المقاسة أثناء التشغيل .

ويمكن الحد من الارتفاع فى درجة حرارة الشغلة وأداة القطع بالتبريد أثناء التشغيل .

كذلك فان أقلام الخراطة المصنوعة من صلب العدد تفقد صلابتها عندما تزيد درجة حرارتها عن حوالى ٢٠٠°م . وتفقد أدوات القطع المصنوعة من صلب السرعات العالية صلادتها عندما تكون درجة حرارتها بين ٥٠٠ ، ٦٠٠°م . وعند تبريد أدوات القطع فانها قد تتعرض لانفعالات عالية علاوة على أنها قد تلين .

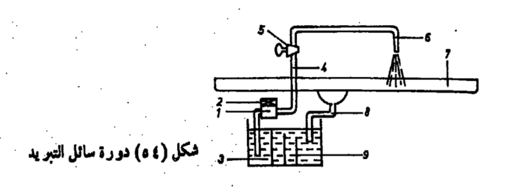
وفى بعض حالات خاصة ، يؤدى التأثير التزليق للزيت الموجود بالمستحلب إلى تحسين درجة جودة سطح الشغلة مع التقليل فى معدل تآكل أداة القطع .

ويوضح شكل (٥٣) ترتيب معدات التبريد ، كما يوضح شكل (٥٤) دورة التبريد وفيها



شكل (٥٣) توصيل سائل التبريد

يقوم المحرك الكهربائى (2) بادارة مضخة ترسية صغيرة (1) فتسحب سائل التبريد من الخزان (3) الموجود فى قاعدة المخرطة . فيندفع سائل التبريد إلى منطقة القطع عن طريق الماسورة (4) ، ويمكن ايقاف تدفق سائل التبريد بواسطة المحبس (5) . وهنا يصرف سائل التبريد من الماسورة (6) ويتدفق حول منطقة القطع ويتجمع فى الوعاء (7) . وبعد ذلك يمر خلال مصفاه فى ماسورة الرجوع (8) إلى الخزان . ولمنع الجذاذات والملوثات الاخرى من أن تسحب بواسطة المضخة توضع كذلك ألواح احتجاز داخل خزان سائل التبريد .



شكل (٥٤) دورة سائل التبريد

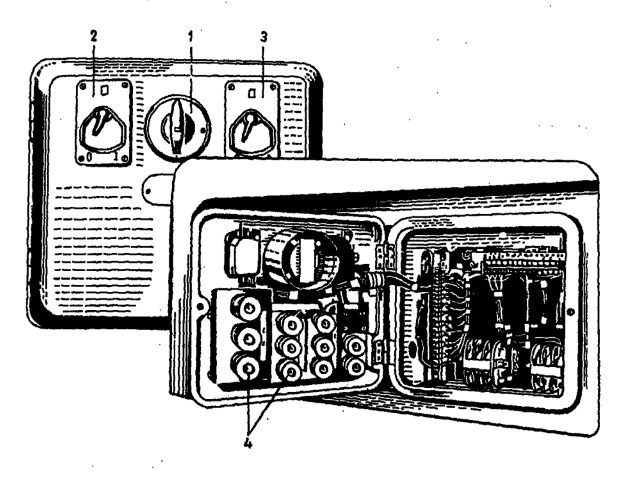
١١ — المعدات الكهربائية للمخرطة ·

تتكون المعدات الكهربائية الخاصة بالمخرطة الموضحة هنا من محرك كهربائى قدرته ٣,٦ك. و . وسرعته ١٤٢٠ لفة / دقيقة . والمحرك مصمم للخدمات المتقطعة وقد يصل عدد عمليات التوصيل الكهربائى فى حالة الخرط المستقيم (العدل) إلى ٢٠٠ فى الدقيقة ، وفى حالة قطع اللوالب إلى ٨٠٠ فى الدقيقة ، وذلك نتيجة لوجود مقاومة على التوالى . ويمكن ابطال المخرطة على الفور بواسطة التيار الكهربائى العائد .

ويوضح شكل (٥٥) ترتيب مجموعة المفاتيح مع الغطاء مغلقا ومفتوحا . وهذه المجموعة موجودة فى قاعدة المخرطة .

وعلاوة على ذلك ، توجد بمؤخرة المخرطة دواة لتوصيل معدات الاضاءة . وتحتوى قاعدة المخرطة كذلك على موتور كهربائى لادارة مضخة الزيت المستخدم فى تزييت التروس الرئيسية وتروس التغذية وكراسى المحاور . وهذا المحرك يدور ويتوقف آنيا مع محرك الادارة الرئيسى .

ويتم التحكم فى محرك الادارة الرئيسى بواسطة عمود التحكم (الجزء 10 ، شكل ٥) .



شكل (٥٥) مجموعة المفاتيح الكهربائية

(1) المفتاح الرئيسى . (2) مفتاح مضخة التبريد .

(3) مفتاح دواة ذو ثلاثة أقطاب لتوصيل الضباطات وموجود بنهاية المكنة .

(4) صمامات .

ولمراجعة صلاحية المخرطة تشتمل معداتها على مؤشرات ضوئية وأميترات ، وعند ازدياد الحمل على المخرطة عن الحد المسموح به تشتغل آلية أمان موجودة بالمخرطة وتوقفها وعلى ذلك فمن المستحيل زيادة الحمل على المحرك الكهربائى الرئيسى .

الفصـــل الثالث

المخرطة البرجية

أولا : الفرق بين المخرطة الذنبة والمخرطة البرجية :

يعتبر تغيير أقلام الخراطة أو إعادة توضيبها بعد كل خطوة من خطوات عملية الخراطة الواحدة من أبرز عيوب المخرطة الذنبة العادية ، رغم ما تقوم به أجهزة ربط وتثبيت أدوات القطع بتزويد المخرطة بأدوات قطع عديدة لاجراء خطوات مختلفة من دورة التشغيل . ويتطلب انتاج أو تقطيع شغلة ما خطوات عديدة ويستنفد فى ذلك وقت لازم التوضيب يزيد من تكاليف التشغيل ، ويمكن التغلب على هذه العيوب باستخدام مخرطة تمكن من قطع الشغلة بالكامل بنفس التوضيبة الواحدة المناسبة للشغلة المطلوبة بدون الحاجة إلى إعادة توضيب المخرطة لقطع الشغلة التالية . وهذه المخرطة يطلق عليها اسم المخرطة البرجيـــة .

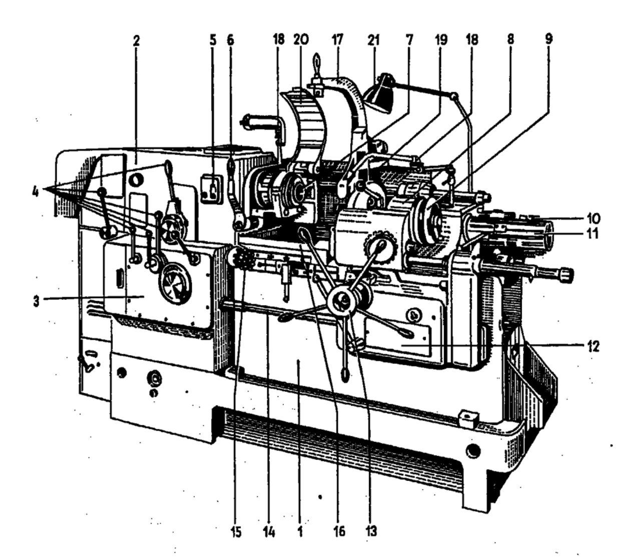
والمخرطة البرجية مصممة بحيث يمكن ترتيب وتثبيت كل أدوات القطع العديدة المطلوبة لتشغيل الشغلة بالكامل فيها مرة واحدة . ولا مكان استخدام أدوات القطع العديدة بنجاح يلزم فهرسة أو ترتيب البرج الحامل لأدوات القطع .

كما يمكن تجميع عدة خطوات من دورة التشغيل فى خطوة واحدة وهذا يؤدى إلى زيادة انتاجية العمالة .

وقبل البدء فى الإنتاج على المخرطة البرجية يلزم توضيبها ، بمعنى أنه يلزم تركيب كل أدوات القطع على رأس البرج وضبطها فى الوضع المناسب . ويقوم عامل ماهر بتوضيب المخرطة وتجهيزها للعمل بينما يقوم عامل نصف ماهر بتشغيل المخرطة . لذلك يلزم أن يكون تشغيل المخرطة سهلا ومأمونـا .

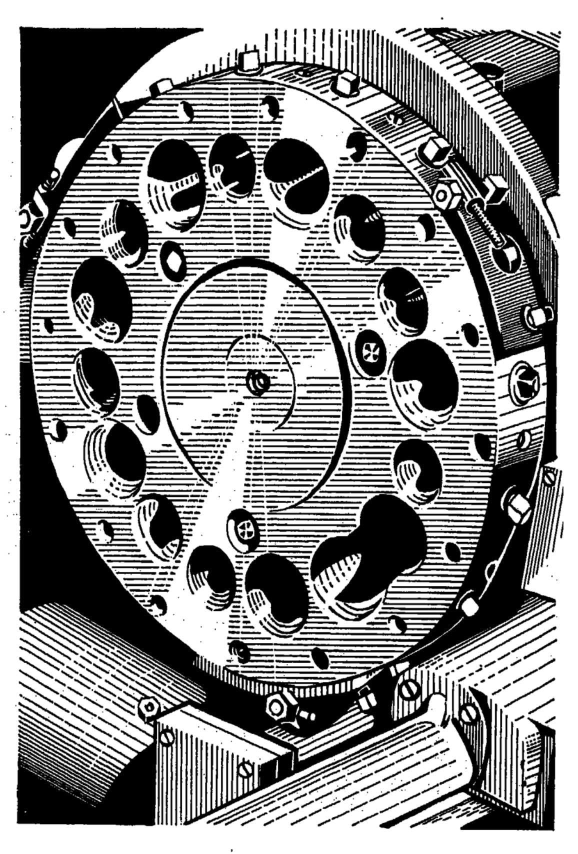
ثانياً : تصميم المخرطة البرجية :

يوضح شكل (٥٦) مخرطة برجية . ويشابه تكوينها أساسا المخرطة الذنبة حيث يتماثل فى كل منهما صندوق الترووس وفرشة المخرطة ومجموعة إدارة التغذية ، فى حين يختلف تركيب العربة فى كل منها عن الآخر . فعربة المخرطة البرجية تسمى راسمة ذات برج نظرا لأن البرج مركب فوقها ، (شكل ٥٧) . ويستخدم نطاح أحيانا فى مكان الراسمة . وتستخدم التجاويف الموجودة فى اسطوانة المخرطة ذات البرج الاسطوانى فى تركيب أدوات القطع كما هو موضح فى الشكل حيث تثبت بواسطة مسامير ملوية خاصة .

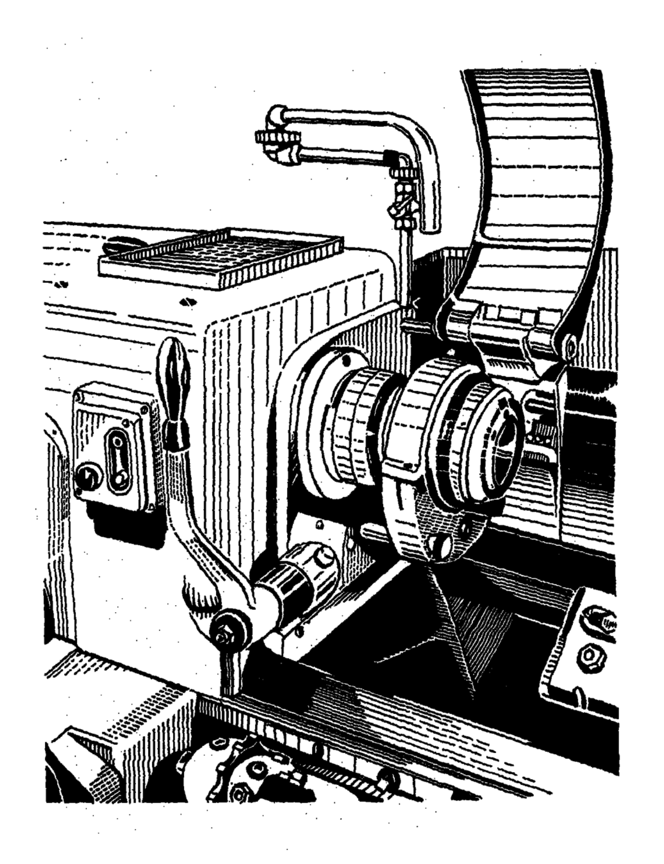


شكل (٥٦) مخرطة ذو برج إسطوانى

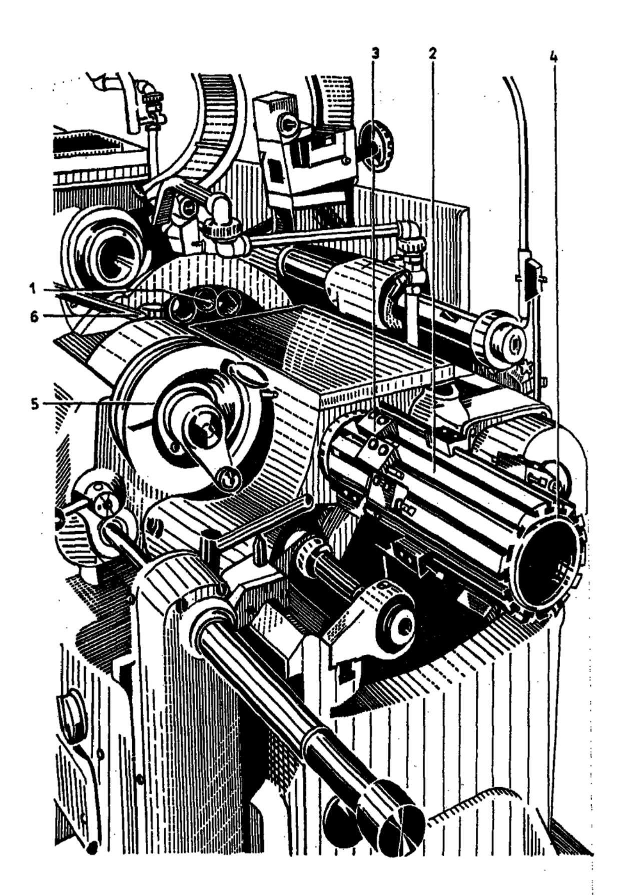
(1) الفرشة . (2) صندوق التروس الرئيسى .
(3) مجموعة التغذية الآلية . (4) ذراع تشغيل التروس .
(5) مفتاح المحرك الرئيسى . (6) ذراع تشغيل الطرف الزناق .
(7) عمود الإدارة الرئيسى . (8) البرج .
(9) يد تشغيل البرج . (10) معطلات التغذية الطولية .
(11) دارة الإيقاف . (21) جهاز إدارة البرج .
(13) يد تحريك البرج طوليا . (14) عمود إدارة راسمة البرج .
(15) دارة إيقاف التغذية الطولية لقطع أوجه عديدة .
(16) مجارى راسمة البرج الأمامية . (17) قلم الفصل أو القطع .
(18) مصدر سائل التبريد . (19) ذراع زنق البرج .
(20) ساتر وقائى . (21) معدات الإضاءة .



شكل (٥٧) برج



شكل (٥٨) ملحقة سحب



شكل (٥٩) مجارى برج المخرطة البرجية

(ا) ربط الشغلة بالظرف :

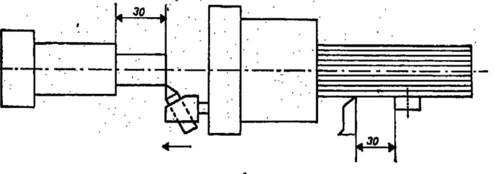
يعتبر الظرف الزناق ، شكل (٥٨) ، من أدوات الربط الشائعة الاستخدام فى المخرطة البرجية ، وقد سبق شرحه فى الجزء الخاص بأدوات ربط الشغلات بالمخرطة الذنبة . ويوجد داخل الظرف الزناق جلبة تناسب أعمدة الخامات المستخدمة حيث تدفع من جهة اليسار داخل الحيز الموجود بعمود الادارة القضبان الخام المطلوب تشغيلها ثم يقمط عليها بالظرف الزناق . ويمكن تركيب أدوات ربط أخرى على عمود الادارة لتثبيت وربط الشغلات فى المخرطة البرجية العادية ، فى حين لا يستخدم سوى الظرف الزناق فى المخرطة ذات البرج الاسطوانى حيث أنها تقوم بخرط الشغلات من خامات على هيئة قضبان .

(ب) البرج :

يستخدم البرج ، (الشكلان ٥٧ ، ٥٩) ، فى ربط أدوات القطع . ويثبت البرج (1) تثبيتا متينا مع دارة ايقاف (2) تدور آنيا (فى نفس الوقت) مع البرج . وتحتوى دارة الايقاف على مصدات فصل مختلفة (3) تتوافق فى مجار على شكل حرف T (4) بحيث يمكن تحريك المصدات طوليا . ويوجد مصد فصل طولى لكل فتحة تثبيت لأداة القطع فى البرج .

مثال ذلك ، عند قطع كتف طوله ٣٠ م على شغلة ما ، يثبت وضع مصد الفصل على نفس البعد ، (شكل ٦٠) ، أى أنه عند تحريك أداة القطع مسافة ٣٠ م يصطدم مصد الفصل مع ذراع يفصل التغذية الأتوماتيكية .

ويفهرس البرج بواسطة يد (الجزء 5 ، الشكل ٥٩) لتشغيل أداة القطع التالية ويحكم ربطها فى هذا الوضع بواسطة الذراع (6) . ويمكن اعتاق هذا الربط المحكم حتى يمكن تحريك البرج إلى أى وضع مطلوب بواسطة اليد (5) ، مما يمكن أيضا استعدال وخرط أوجه الشغلات . وتثبيت مصدات تغذية خاصة (الجزء 15 . شكل ٥٦) بفرشة المخرطة لضبط وضع راسمة البرج فى الاتجاه الطولى ، أى يمكن مثلا خرط أوجه الشغلة أبعادها بالنسبة لبعضها البعض بالغة الدقة . وتفهرس هذه المصدات يدويا .



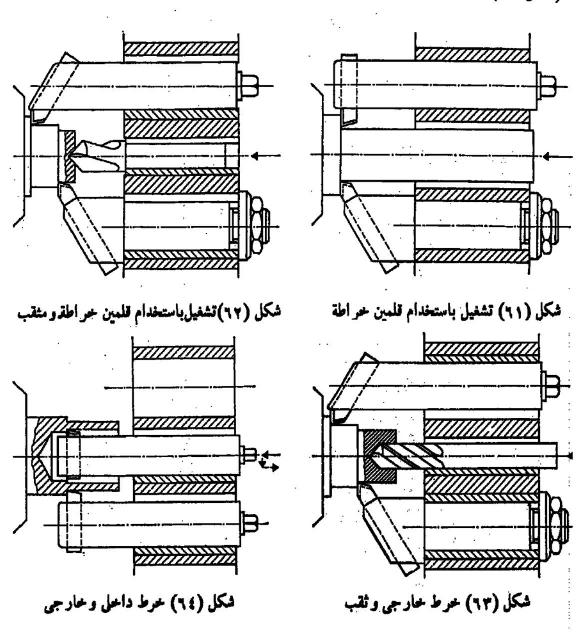
شكل (٦٠) أساس المصدات الطولية

(ج) ترتيب أدوات القطع فى البرج :

تبين الاشكال التالية أسس التوضيب لأدوات القطع فى المخرطة البرجية . وهى توضح تعدد استعمالات المخارط البرجية فى إنتاج الأجزاء المخروطة (الاسهم فى الاشكال توضح تحركات البرج) .

وإذا كان عمق القطع كبيرا إلى حد ما فيجرى الخرط للوصول إلى المقاس المطلوب على مرحلتين باستخدام أداتين قطع متتاليتين مع وضع أداة القطع الأولى على مسافة أمام أداة القطع الثانية ، (شكل ٦١) .

ويوضح شكل (٦٢) طريقة إنتاج شغلة ذات قطرين خارجيين مختلفين مع تذنيب الشغلة فى نفس الوقت . ويوضح شكل (٦٣) كيفية انتاج شغلة ذات قطرين خارجيين مختلفين مع ثقبها فى نفس الوقت . كما يمكن خرط الشغلة داخليا وخارجيا فى نفس الوقت باستخدام قاطعين ، (شكل ٦٤) .



شكل (٦١) تشغيل باستخدام قلمين خراطة

شكل (٦٢) تشغيل باستخدام قلمين خراطة ومثقب

شكل (٦٣) خرط خارجى وثقب

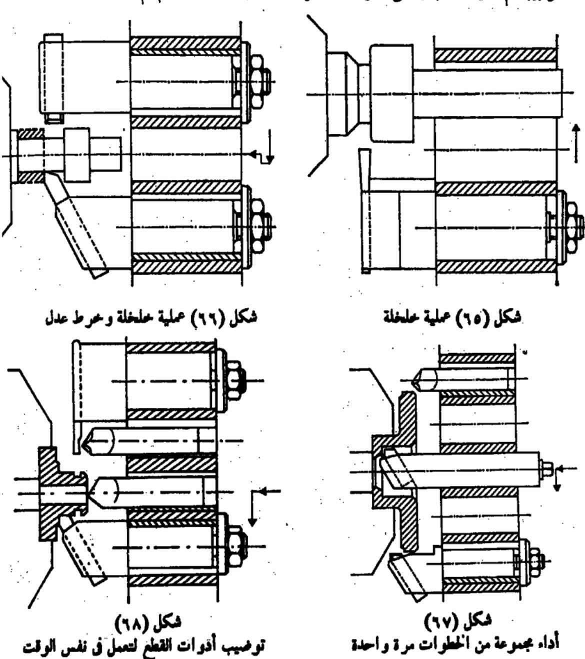
شكل (٦٤) خرط داخلى وخارجى

ويوضح شكل (٦٥) كيفية اجراء عملية تجويف وفى هذه الحالة تمرر الشغلة داخل ثقب البرج حتى يمكن أن يدور البرج .

ويوضح شكل (٦٦) كيفية قطع جلبة من الخلف ثم خرطها بقلم خراطة وبهذه الكيفية يمكن خرط شغلة بالكامل بتوضيبة واحدة ثم تفصل الشغلة بقلم قطعية .

ويوضح شكل (٦٧) عملية خرط داخلى وخرط خارجى يليها استعدال الوجه الداخلى واجراء شطب (شطف) خارجى .

ويوضح شكل (٦٨) عملية خرط باستخدام مجموعة من أقلام الخراطة فى نفس الوقت حيث يقوم قلم الخراطة السفلى بخرط الشغلة من الخارج ثم يقوم القلم الثانى باستعدال الجانب الأمامى من أسفل بينما تتم عملية الشطب بقلمى الخراطة العلويين . ويعمل الحز باستخدام قلم قطعية .



شكل (٦٥) عملية خلخلة

شكل (٦٦) عملية خلخلة وخرط عدل

شكل (٦٧)
أداء مجموعة من الخطوات مرة واحدة

شكل (٦٨)
توضيب أدوات القطع لتعمل فى نفس الوقت

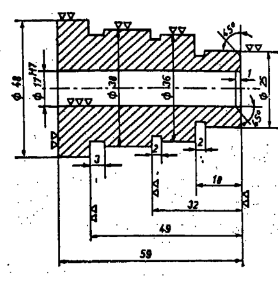
ويمكن باستخدام أدوات خاصة لربط أقلام الخراطة وأدوات القطع المختلفة اعداد ترتيبات عديدة ومختلفة لمدة القطع .

(د) تخطيط عملية القطع :

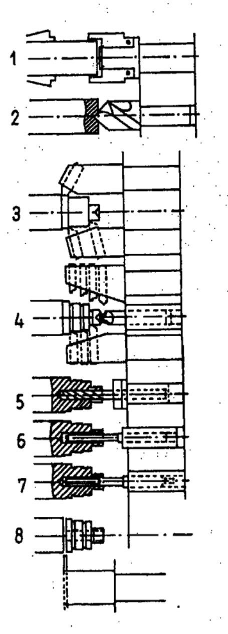
لا مكان تشغيل وخرط أية شغلة على المخرطة البرجية يلزم اعداد تخطيط لعملية القطع يتم وفقا لما تثبيت أدوات القطع فى البرج .

والمثال الآتى يوضح كيفية اعداد التخطيط المطلوب .

يبين شكل (٦٩) جلبة ذات شفاة مطلوب تشغيلها على المخرطة البرجية من خامة على هيئة قضيب ويعد تخطيط أدوات القطع وفقا لترتيب العمليات المطلوبة .



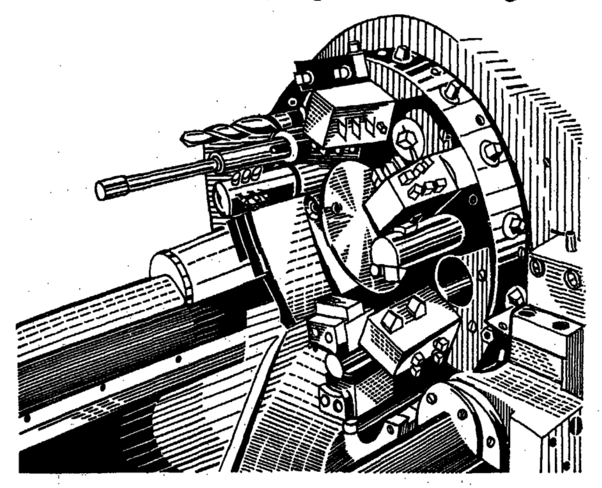
شكل (٦٩) جلبة ذات فلانشة



شكل (٧٠) ترتيب العمليات لجلبة ذات الفلانشة

(1) سحب لقضيب خام حتى المصد والزنق عليه .
(2) تذنيب . (3) خراطة خشنة .
(4) خراطة نهائية واستعدال الوجه وشطب .
(5) ثقب .
(6) إعادة الثقب للتنعيم بالبرغل . (7) برغلة .
(8) فصل .

ويوضح شكل (٧١) ترتيب أدوات القطع فى البرج . وقد تم توضيبها وفقا للتخطيط المقترح .



شكل (٧١) ترتيب أدوات القطع فى البرج لقطع جلبة ذو فلانشة

(هـ) التحكم فى البرنامج :

التحكم فى البرنامج كهربائيا بواسطة طريقة البطاقات (الكروت) المثقوبة يحقق تحكما أتوماتيا فى السرعات ، والتغذيات ، والدوران فى اتجاه عقرب الساعة وبالعكس . علاوة على تغيير اتجاه الدوران أثناء قطع اللولب . ويوضح شكل (٧٢) لوحة المفاتيح الكهربائية (1) الخاصة بالبرمجة .

بعد توضيب وتثبيت القواطع ، تخرم قيم السرعات والتغذيات المنصوص عليها فى بطاقة تخريم تبادلية (3) على هيئة ثقوب . ويجرى هذا العمل فى قسم هندسة الإنتاج وذلك بعد تحديد فترة كل خطوة من خطوات الدورة كل على حدة . وتوضع البطاقة (الكرت) المخرمة على لوحة التحكم وتولج مقابس فى ثقوب البطاقة . وبهذه الكيفية تجهز الدوائر الكهربائية فى كابينة

المفاتيح الكهربائية ، وهذه الدوائر تغلق عند فهرسة الابراج ، كما أنها تؤثر على مفاتيح أخرى لتغيير التروس . ويدور عمود حدبات تزامنيا مع البرج ، ويعطى عمود الحدبات نبضات لأعطاء قيمتى السرعة والتغذية لكل أداة قطع بواسطة مفاتيح حدية . وتبين القيم الحقيقية فى هذه الحالة بواسطة لمبات اشارة وأزرار ضغط مضاءة (2) . وكل ما يقوم به العامل هو ادارة البرج فيدور عمود الحدبات محددا قيم القطع (سرعة – تغذية) اللازمة للخطوة التالية .

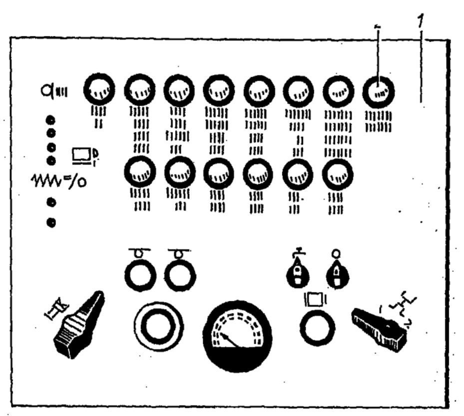
ولزيادة التوضيح سنأخذ حالة من الحالات الموجودة فى تخطيط القطع الموضح فى شكل (٧٠) .

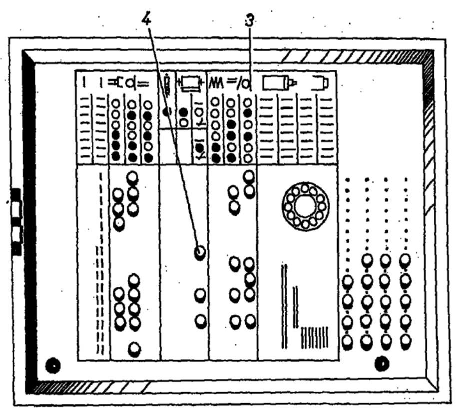
تحتاج العملية (6) وهى الخاصة باعادة الثقب للبرغلة إلى سرعة مقدارها ١١٢٠ لفة/دقيقة وتغذية مقدارها ٠٫٨ م/لفة .

وتحتاج العملية (7) وهى الخاصة بالبرغلة إلى سرعة مقدارها ٧١ لفة / دقيقة وتغذية مقدارها ١٫٢٥ م / لفة وبعد الانتهاء من عملية البرغلة (العملية 6) يقوم عامل الخراطة بتجهيز المخرطة لسرعة مقدارها ٧١ لفة / دقيقة وتغذية مقدارها ١٫٢٥ م / لفة وذلك بدفع ذراع التحكم . وعند تنفيذ برنامج التحكم تحدد أتوماتيا القيم المختارة عند تغيير البرج من الثقب إلى البرغلة . وعلى ذلك يستغنى عن تغيير التروس بصندوق التروس يدويا . ويمكن للعامل أن يكرس كل انتباهه إلى أداة القطع والشغلة .

مزايا إستخدام برنامج التحكم :

١ – عدم اجراء عمليـــات التحويل يدويا .
٢ – عدم وجـــود تحويلات خاطئة .
٣ – تقليـــل الوقت الضائع .
٤ – تحقيق القيم الاقتصادية للقطع التى حددها قسم هندسة الإنتاج .
٥ – زيادة إنتاجية العمالة .





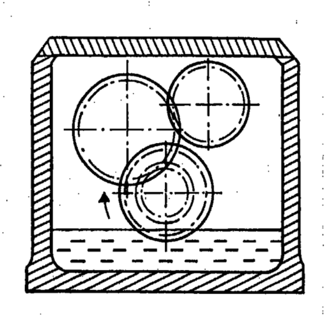
شكل (٧٢) لوحة مفاتيح خاصة بمخرطة ذات برنامج محكم

الفصـــل الرابــع

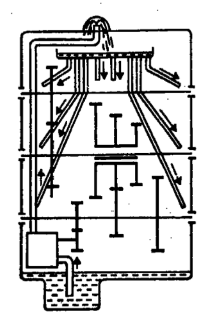
صيانة وتزليق المخارط

تؤدى الصيانة الدقيقة والتزليق (التزييت والتشحيم) الكافى إلى الاقلال من استهلاك الاجزاء المتحركة كما أن الانخفاض فى معدل الاستهلاك يؤدى إلى استمرار المخرطة فى أداء وظيفتها خلال فترة تشغيل طويلة مع انتاج شغلات دقيقة .

واجزاء المخرطة الرئيسية التى يجب الاعتناء بتزليقها هى صندوق التروس ، ومجموعة التغذية ، ووجاه تروس العربة ، وسطوح الانزلاق فى العربة والفرشة. ويتم تزليق التروس اما بطريقة رش الزيت (شكل ٧٣) أو بطريقة دفع الزيت (شكل ٧٤) . وفى الحالة الأولى يدور ترس داخل حمام زيت فيدفع الزيت إلى غطاء صندوق التروس ، فيتم تزليق التروس وكراسي المحاور بالزيت المرشوش بهذه الكيفية وبالزيت المتساقط من الغطاء .



شكل (٧٣) أسس التزييت بالرش .

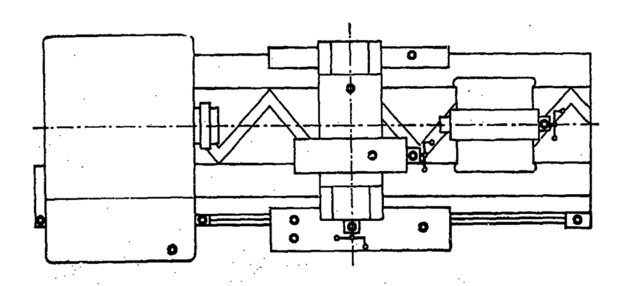


شكل (٧٤) أساس نظام دورة التزييت الثابتة

وفى حالة التزييت بالدفع يضخ الزيت من الخزان ويمر خلال مواسير إلى مراكز التزليق . كما تدور تروس العربة فى الزيت مما يؤدى إلى انتشاره فى أجزاء العربة . وفى العادة يتم تزليق مجارى العربة يدويا أو باستخدام الفتائل التى تقوم بسحب الزيت بواسطة الخاصة الشعرية إلى مراكز التزليق . وفى بعض الأحيان يتم تزليق هذه السطوح بدفع الزيت من مضخة .

ويلزم تغيير الزيت الموجود بالخزان من وقت لآخر لأنه يفتقد مفعوله بالتشغيل ومع الوقت كما يلزم استخدام الزيت المناسب حتى يحقق الغرض من استخدامه .

ويوجد بالمخرطة مراكز للتزليق اليدوى يجب أن تزيت يوميا قبل بدء التشغيل من مزيتة يدوية ، وفى العادة تحدد نقط التزليق اليدوى بدوائر حمراء على المخرطة .



شكل (٧٥) نقط التزييت اليدوى على المخرطة .

ويلزم تنظيف المخرطة من الجذاذة وبقايا سائل التبريد بعد انتهاء العمل . كما يجب تنظيف المخرطة بالكيروسين والبنزين من وقت لآخر لمنع تراكم الأتربة والأوساخ وخاصة فى مجارى الانزلاق التى قد يتعلق بها الزيت المتسخ .

ويجب مراجعة درجة وكفاءة المخرطة فى التشغيل على فترات ، وتستخدم فى ذلك أجهزة القيـــاس المختلفة .

الفصل الخامس

أنواع المخارط واستخداماتها

يتناول هذا الفصل شرحا لأنواع المخارط ونبذات عن مجالات استخداماتها . وسنتعرض أولا لمخارط الأغراض العامة ، ثم نتعرض للتطورات والتحسينات التى طرأت على المخارط ووصف للانتاج والمخارط النساخة والمخارط البرجية والمخارط الاتوماتيكية ، وأخيرا بعض المخارط ذوات الأغراض الخاصة .

ويجب على العامل أن يدرس جيدا تعليمات تشغيل المخرطة قبل قيامه بتشغيلها .

وتوجد فى نهاية الكتاب صور فوتوغرافية لبعض المخارط الموضحة فى هذا الفصل مع اعطاء المواصفات الفنية الخاصة بها .

١ – المخرطة النضدية (المخرطة التزجة) (شكل ٧٦) :

إستخدامات المخرطة :

المخرطة النضدية من المخارط العامة الأغراض التى تناسب انتاج الاجزاء الصغيرة المخروطة . ويمكن استخدامها فى أداء كل عمليات الخراطة المختلفة بما فى ذلك عملية قطع اللوالب . ويشيع استخدام المخرطة فى الصناعات الهندسية الدقيقة كما أنها تستخدم فى ورش الصيانة بكثرة .

وظائف أجزاء المخرطة :

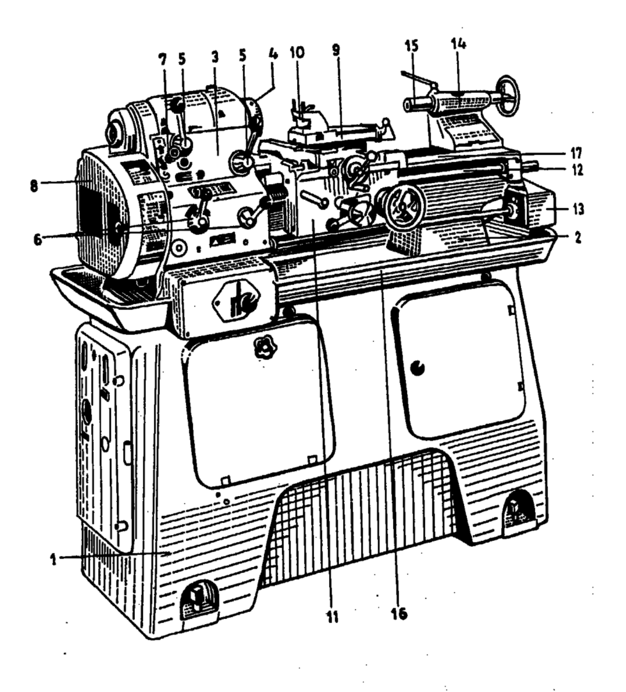
رقم الجزء	اسم الجـــزء	وظيفة الجـــزء
١	القاعــدة	حمل الفرشة وإيداع المعدات الكهربائية والملحقات داخل حيز القاعدة .
٢	الفرشـــة	تعمل كدليل للعربة والغراب المتحرك .
٣	الغراب الثابت	تركب بداخله تروس التغذية والتروس الرئيسية كما يحمل عمود الادارة .
٤	عمود الادارة	تركب عليه معدات ربط الشغلة المختلفة .
٥	ذراع	تنظيم سرعات عمود الادارة وضبطها .
٦	ذراع	تنظيم سرعات التغذية وضبطها .
٧	ذراع	ضبط الترس الوالج .
٨	ساتر وقائى	وقاية تروس التغيير .
٩	العربـة	حمل وتحريك قلم الخراطة وضبطه .
١٠	تركيبة ربط	ربط قلم الخراطة بواسطة مسامير تثبيت لولبية .
١١	وجاه تروس العربة	تشغيل العربة وضبطها .
١٢	عمود اللوالب	تحريك العربة عند قطع اللوالب .
٢٣	عمود التغذية	تحريك العربة أثناء خرط السطوح والأوجه .
١٤	الغراب المتحرك	يعمل ككرسى تحميل مناول وحامل للشغلات الطويلة
١٥	جلبة الغراب المتحرك	تحديد موقع الذنبة الخلفية .
١٦	وعـاء	تجميع الجذاذات وسائل التبريد .
١٧	مجارى انزلاق	تعمل كدليل لحركة الطويلة للعربة .

وصف المخرطة :

ارتفاع ذنبتى المخرطة عن الفرشة ١٣٣ م

البعد بين الذنبتين ٧٥٠ م

تتراوح سرعات عمود الادارة المتولدة من صندوق التروس من ٤٥ إلى ٤٠٠ لفة / دقيقة .



شكل (٧٦) مخرطة نضدية

٢ – المخرطة الذنبية للشغلات الكبيرة : (شكل ٧٧)

إستخدامات المخرطة :

تستخدم المخرطة فى انتاج الشغلات الكبيرة ، مثل أعمدة الادارة الثقيلة وأجزاء المكنات والمسبوكات .

وتسند الأجزاء الطويلة بواسطة ركائز ثابتة . وتستخدم المخرطة كذلك فى تصنيع مكنات الورش ومعدات محطات القوى .

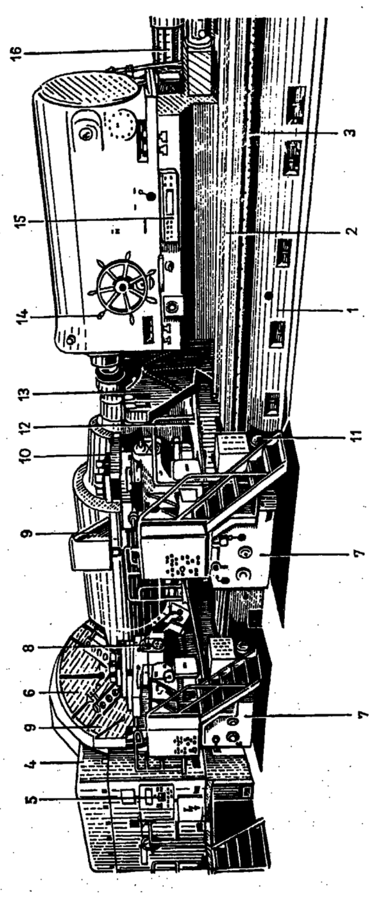
وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	الفرشة	تتحرك العربات والغراب المتحرك فى مجارى الفرشة ، ويوضع عليها من الجهة اليسرى صندوق التروس وعمود الادارة .
٢	مجارى انزلاق	تعمل كدليل للحركة الطولية للعربة .
٣	جريدة	تستخدم فى تحريك العربة .
٤	صندوق تروس	ادارة عمود الادارة وضبط السرعات .
٥	لوحة مفاتيح	تشغيل المجموعة الرئيسية وصندوق التروس .
٦	صينية	تستعمل كربيطة للشغلة .
٧	الجزء السفلى من العربة	يشمل تروس ادارة العربة حيث تتعشق التروس مع الجريدة
٨	الجزء العلوى من العربة	يشمل جهاز ربط أدوات القطع .
٩	لوحة مفاتيح	تشغيل العربة وضبط حركة أدوات القطع .
١٠	قلم خراطة	يقوم بأداء عملية القطع ، ويثبت بمسامير لولبية ثقيلة
١١	محرك كهربائى	ادارة العربة .
١٢	منصة	مكان وقوف عامل الخراطة .
١٣	ركيزة (مخنقة)	حمل الشغلات الثقيلة .
١٤	الغراب المتحرك	يعمل ككرسى تحميل وحامل للشغلات .
١٥	لوحة مفاتيح	تشغيل الغراب المتحرك .
١٦	محرك كهربائى	ادارة الغراب المتحرك .

وصف المخرطة :

تتحرك العربات والغراب المتحرك على قاعدة صلبة . ولتحريك كل من هذه الاجزاء فإنها مزودة بادارة مستقلة ، مما يجعل فى الامكان ، مثلا ، التحكم فى كل عربة وتحريكها على حدة .

ويحتاج تشغيل المخرطة إلى عدة عمال .



شكل (٧٧) مخرطة ذنبة للشغلات الطويلة والكبيرة .

٣ - مخرطة الأشغال الدقيقة : (شكل ٧٨)

إستخدامات المخرطة :

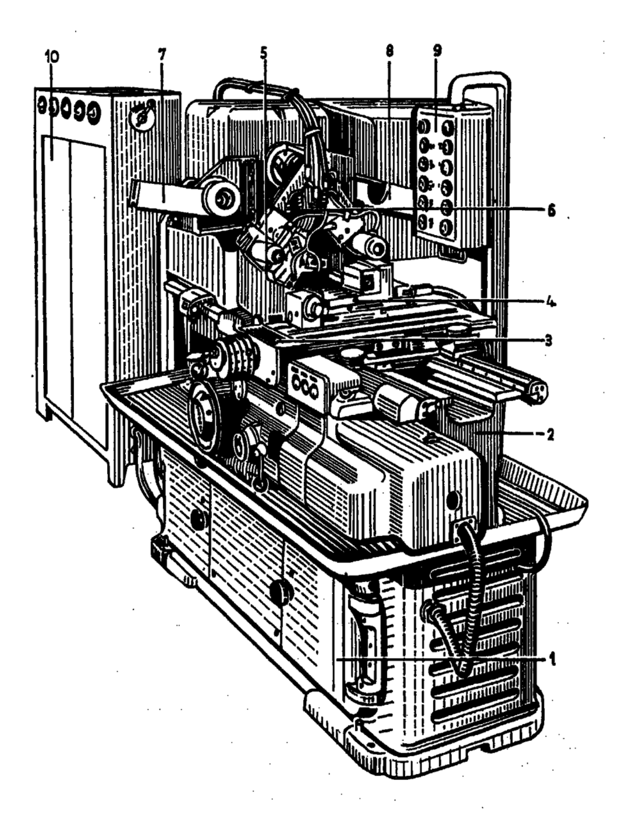
تستخدم مخرطة الأشغال الدقيقة فى الخرط الدقيق للشغلات السابق خرطها . كما تستخدم فى أحيان كثيرة بديلا لمكنات التجليخ عالية الدقة حيث يكون السطح المنتج فى بعض الحالات أفضل مما تنتجه مكنات التجليخ. وينتشر إستخدامها فى الصناعات الهندسية ، وتصنيع التروس ، ومحركات الإحتراق الداخلى ، وصناعة السيارات والمركبات .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	حمل الفرشة .
٢	الفرشة	حمل العربة .
٣	العربة	حمل أداة القطع وتحريكها .
٤	جهاز ربط	ربط وتثبيت أقلام الخراطة الدقيقة .
٥	عمود إدارة	تركب عليه ملحقات ربط الشغلة .
٦	وحدة مناولة	آلية مسك الشغلة وتحريكها حتى تصل إلى ترتيبة الربط .
٧	مغذى	تقديم الشغلة إلى آلة المسك ، كما يستخدم كخزان.
٨	مورد	توريد الشغلات المنتهية إلى وعاء التجميع ، أو إلى مرحلة تشغيل تالية .
٩	لوحة مفاتيح	تشغيل المخرطة .
١٠	كابينة مفاتيح	إيداع الملحقات الكهربائية .

وصف المخرطة :

يجب أن تكون مخرطة الأشغال الدقيقة متينة متماسكة البناء لمنع أى ذبذبات قد تؤثر على جودة سطح الشغلة . وتنتج الأسطح الجيدة والدقيقة عند تشغيل المخرطة على سرعات عالية ، ومعدل تغذية منخفض مع استخدام أداة قطع مصنوعة من الماس أو الكربيد أو الخزف . وقد تصل الدقة فى أبعاد الشغلات المنتجة إلى ٠,٠٠٢ مم . وملحق بهذه المخرطة ترتيبة تغذية أتوماتية تمكن من أداء الخرط الداخلى الدقيق للتروس المنتجة تقريبيا على المخارط الأتوماتية ، كما أن إستعمال هذه الترتيبة يجعل فى الإمكان خرط ١٠٠ ترس فى الساعة تقريبا .



شكل (٧٨) مخرطة أشغال دقيقة

٤ – المخرطة الأمامية : (شكل ٧٩)

إستخدامات المخرطة :

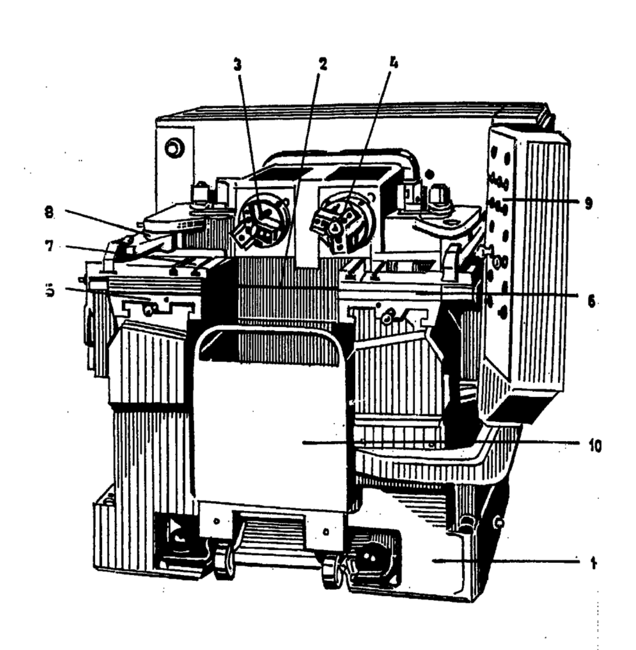
تستخدم المخرطة فى خرط الأجزاء القصيرة ، أى للخرط التقريبى (الخشن) ، وكذلك لتشطيب وخرط الأنواع المختلفة من التوافقات . ومن الممكن خرط المشغولات المصنوعة من الحديد والصلب والزهر والمعادن غير الحديدية واللدائن (البلاستيك) . كما أن تكوينها يجعلها مناسبة بالأخص للإستخدام كمخرطة مرحلية فى خطوط الإنتاج المستمر . كما أن عربة تجميع الجذاذة تسهل التخلص منها أولا بأول . ويمكن أن تلحق بالمخرطة تركيبات تغذية ملائمة .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	تحمل العربة وتروس المخرطة .
٢	صندوق التروس	يشمل تروس العربتين وعمود الإدارة وأجهزة الربط .
٣	عمود الإدارة الإيسر	تثبيت ترتيبة لربط الشغلة .
٤	عمود الإدارة الأيمن	تثبيت ترتيبة لربط الشغلة .
٥	عربة يسرى	حمل أداة القطع .
٦	عربة يمنى	حمل أداة القطع .
٧	ترتيبة ربط	ربط وتثبيت أقلام الخراطة .
٨	مجموعة أذرع	ضبط العربتان بالتحكم فى البرنامج .
٩	لوحة المفاتيح	تشغيل المخرطة ، وفى نفس الوقت ضبط برنامج العربة اليمنى والعربة اليسرى .
١٠	عربة تجميع الجذاذة	تجميع الجذاذة المعدنية .

وصف المخرطة :

تحتوى المخرطة الأمامية على أداتين قطع حتى يمكن تشغيل شغلتين فى نفس الوقت . وتعمل المخرطة وفقا لبرنامج موضوع . ويجرى التحكم فى العربتين بواسطة حدبات وأذرع . وتتراوح سرعة المخرطة بين ٣٠٠ إلى ٣٠٠٠ لفة / دقيقة . ويتراوح معدل التغذية بين ٠,٠٥ إلى ٠,٣ م لكل لفة . والحد الأقصى لمشوار التغذية الطولية أو المستعرضة ٧٥ م .



شكل (٧٩) مخرطة أمامية

٥ — مخرطة الأوجه : (شكل ٨٠)

إستخدامات المخرطة :

تستخدم المخرطة فى خرط أوجه الشغلات التى تكون على هيئة أقراص ، وكذلك فى خرط الشغلات الكبيرة الحجم .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	حمل كل أجزاء المخرطة .
٢	مجارى الإنزلاق	تعمل كدليل للعربة ووجاه تروسها .
٣	الجزء السفلى من العربة	حمل الجزء العلوى من العربة ويتحرك بواسطة تروس العربة .
٤	موتور كهربائى للعربة	إدارة العربة ويعمل مستقلا عن عمود الإدارة .
٥	الجزء العلوى من العربة	حمل أداة القطع وتوجيه حركته .
٦	لوحة مفاتيح	تحريك العربة والتحكم فيها .
٧	صندوق التروس	يحتوى على تروس تشغيل عمود الإدارة وتنظيم سرعته .
٨	أذرع	تجهيز صندوق التروس للسرعات المطلوبة .
٩	موتوركهربائى رئيسى	تشغيل صندوق التروس لإدارة عمود الإدارة .
١٠	صينية	تثبت فى عمود الإدارة وتربط فيها الشغلات أثناء القطع .

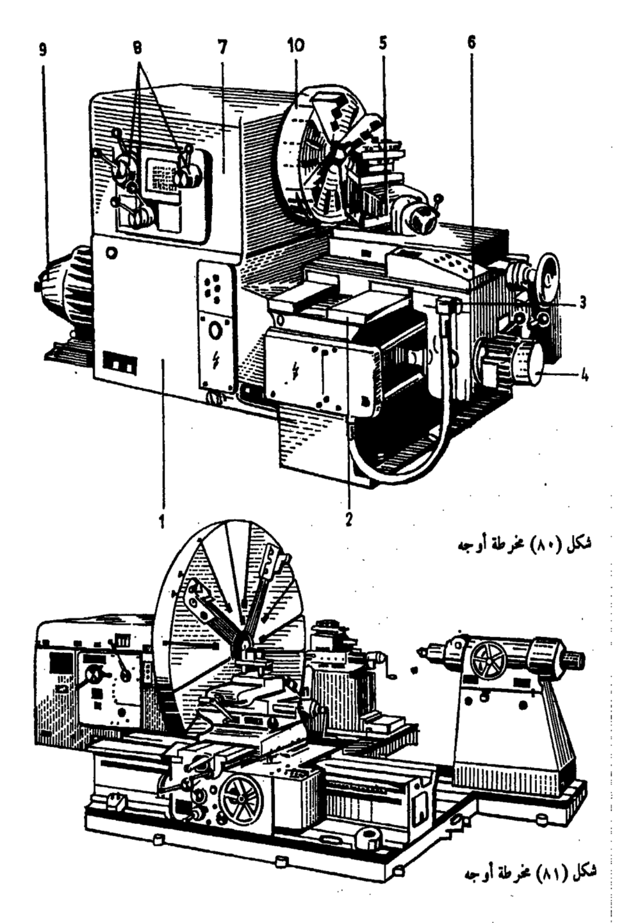
وصف المخرطة :

تتحرك العربة فوقمجارى الإنزلاق المثبتة فى قاعدة متينة وذلك بواسطة محركـكهربائى مستقل خاص بها . وعلى ذلك يمكن التحكم فى حركة العربة دون تقيد بدوران عمود الإدارة . ويمكن الإبقاء على سرعة قطع ثابتة أثناء خرط شغلات كبيرة بواسطة ملحقة خاصة تثبت فى المخرطة . ويمكن كذلك تركيب ملحقتين متماثلتين تعملان أيدروليكيا على نفس المخرطة .

يبين شكل (٨١) مخرطة أوجه أخرى . وفيها يستخدم الغراب المتحرك فى ربط الشغلات الطويلة والثقيلة كما أن المخرطة مزودة بعربتين .

ولتشغيل أجزاء مختلفة يمكن زحزحة الفرشة بالغراب المتحرك إلى الأمام أو إلى الخلف حسب الحاجة .

وهذه المخرطة تناسب بالأخص خراطة وتشغيل المسبوكات الكبيرة والشغلات الكبيرة الأخرى



شكل (٨٠) مخرطة أوجه

شكل (٨١) مخرطة أوجه

٦ ــ المخرطة الرأسية : (شكل ٨٢)

استخدامات المخرطة :

تستخدم المخرطة فى الصناعات الهندسية لإنتاج الأجزاء الدورانية الثقيلة . وتستخدم الأنواع الثقيلة منها فى تشغيل المسبوكات الثقيلة والحدافات والتروس الكبيرة .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	العمود القائم	تحقيق تماسك واتزان المخرطة .
٢	المجارى المستعرضة (العربة)	تتحرك فى مجارى بالعمود القائم وتحمل المجارى الرأسية الخاصة برأس التشغيل . وهى قادرة على أداء حركات تغذية إلى أسفل وإلى أعلى .
٣	المجارى الرأسية	يربط فى أسفلها جهاز ربط أدوات القطع الذى يمكن أن يدور حول محور .
٤	رأس قابضة	ربط أدوات القطع المختلفة مثل أقلام القطع والمثاقب إلخ .
٥	منضدة التشغيل	حمل صينية الشغلة ، كما أن جهاز إدارة الصينية مبيت دخلها .
٦	صينية	تستخدم فى ربط وتثبيت الشغلة .
٧	قلم خراطة	قطع الشغلات .
٨	مقلمة	تثبيت أدوات القطع بمسامير لولبية لها رؤوس مربعة .
٩	عمود التغذية	تحريك العربة .
١٠	صندوق التروس	إدارة المخرطة (الحركتان الرئيسية والثانوية)
١١	لوحة مفاتيح	تشغيل المخرطة ويمكن إدارتها يدويا لتناسب كل الجوانب .

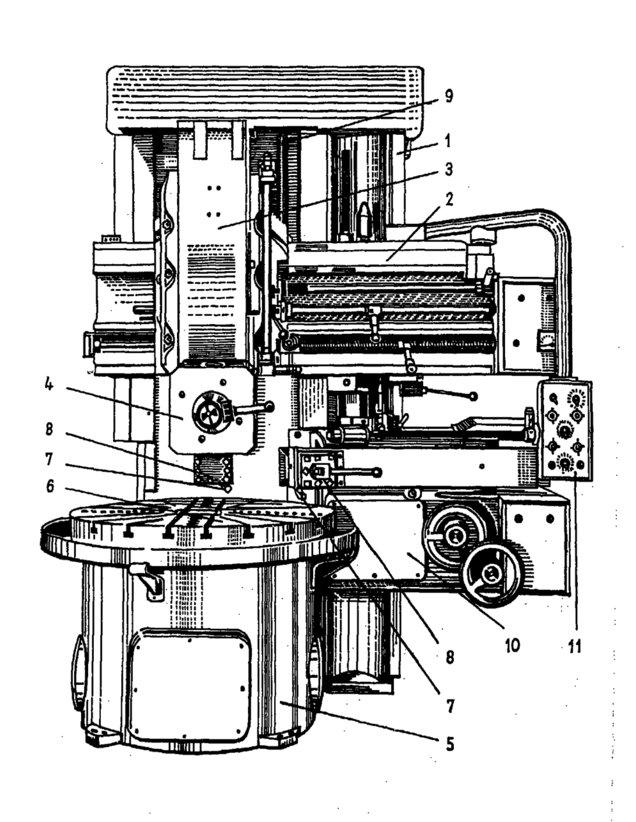
وصف المخرطة :

هذه المخرطة من المخارط الرأسية ذات العمود الواحد . وهى مصممة لتعمل بالتحكم اليدوى وبالتشغيل الأتوماتى . وتمتاز المخرطة بإنتاج شغلات تصل دقة المركزية فيها إلى درجة عالية .

قطر صينيتها ١٢٠٠م ويمكن أن تثبت عليها شغلة قطرها ١٤٢٠ م كحد أقصى ، يمكن لصندوق التروس إعطاء ١٦ سرعة مختلفة للصينية تتراوح بين ٩ ، ٢٨٠ لفة / دقيقة .

يبلغ عدد سرعات التغذية الخاصة بالعربة ١٢ سرعة تتراوح بين ٠,٠٥ و ١٢ م / لفة من لفات الصينية .

ويمكن التحكم فى المخرطة وضبطها من كل الجوانب نظرا لوجود مركز التشغيل بمنتصفها



شكل (٨٢) مخرطة رأسية

٧ – مخرطة الأعمدة المرفقية : (شكل ٨٣)

إستخدامات المخرطة :

تستخدم المخرطة في خرط الشغلات الطويلة مثل الأعمدة المرفقية ، وأعمدة التوربينات ، وأعمدة المحركات ، وأعمدة المولدات الكهربائية ... إلخ .

ومجال إستخدام المخرطة الأساسي هو صناعة وحدات ومعدات محطات القوى .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	صندوق التروس	إدارة ترتيبة ربط الشغلة والتحكم في سرعات التشغيل .
٢	ترتيبة ربط	تحديد موضع الشغلة وربطها ، تعمل ميكانيكيا أو بالهواء المضغوط .
٣	الشغلة	مطلوب خرطها .
٤	لوحة مفاتيح	تشغيل المخرطة .
٥	عربة	حمل ترتيبة ربط أدوات القطع وترتيبات تحريك أقلام الخراطة .
٦	ركيزة	سند الشغلة عند مواضع مختلفة لتوجيهها ومنعها من الإنحناء .
٧	منصة التشغيل	يقف عليها عامل الخراطة أثناء تشغيل المخرطة .
٨	يد للإدارة	تشغيل وتحريك الغراب المتحرك .
٩	مجاري دليلية	تعمل كدليل للعربة .
١٠	الغراب المتحرك	حمل وتثبيت الشغلة من الجهة الأخرى المقابلة لعمود إدارة الغراب الثابت .
١١	مجاري دليلية	تعمل كدليل للغراب المتحرك والركائز .
١٢	الفرشة	حمل وتثبيت أجزاء المخرطة .

وصف المخرطة :

هذه المخرطة مزودة بعربتين ، وبملحقة تثبيت في العربة لقطع اللوالب وبملحقة لخرط الإستدقاقات (السلبيات) ، كما أنها مزودة بعشر ركائز لتشغيل الأعمدة المرفقية .

إرتفاع الذنبتين عن الفرشة ١٥٠٠ مم

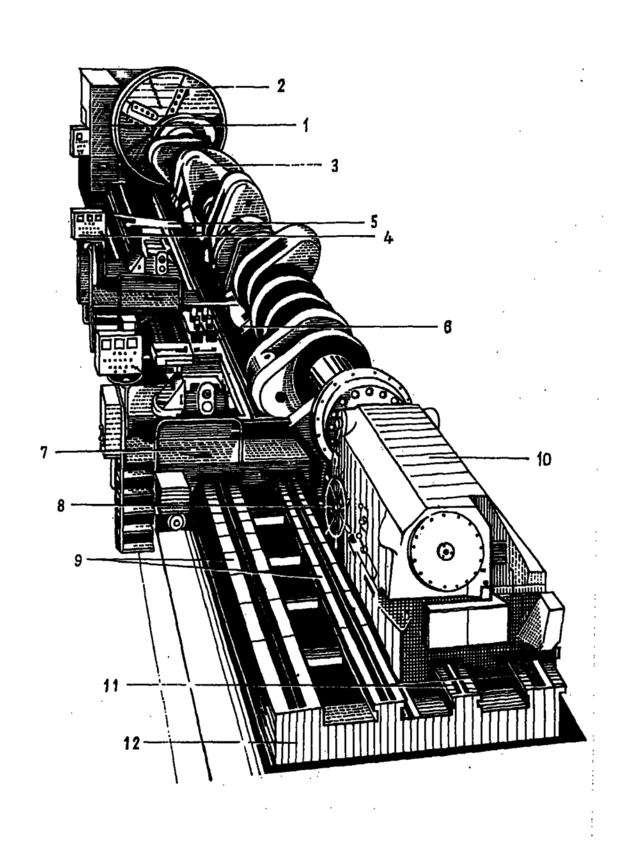
البعد بين الذنبتين ١٨٠٠٠ مم

ويمكن إدارة المخرطة بعدد لا نهائي من السرعات تتراوح بين ١٨ر٠ إلى ٥٠ لفة / دقيقة .

ويمكن كذلك تشغيل العربة بعدد لا نهائي من سرعات التغذية تتراوح بين ٥ر٠ إلى ٢٥٠ مم / دقيقة للتغذية الطولية .

وتتراوح بين ١ر٠ إلى ٥٠ مم / دقيقة للتغذية الوجيهية .

وزن الشغلة غير المسنودة بين الذنبتين يجب ألا يزيد عن ١٠٠ طن .



شكل (٨٣) مخرطة الأعمدة المرفقية

٨ – المخرطة الإنتاجية : (شكل ٨٤)

إستخدامات المخرطة :

المخرطة الإنتاجية مصممة خصيصا لإنتاج الأجزاء المخروطة بالجملة . ويمكن إستخدامها فى عمليات الخرط الطولى وخرط الأوجه . وهى تناسب أشغال الخراطة التقريبية وخراطة التشطيب ويمكن زيادة إنتاجية العمالة بتزويد المخرطة بملحقات لبرمجة الإنتاج . وهذه المخرطة لا تناسب ورش الصيانة وورش إنتاج العدد . ويمكن إستخدام المخرطة الإنتاجية فى معظم الصناعات الهندسية .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	صندوق التروس الرئيسى	إدارة ترتيبة ربط الشغلة وضبط سرعات التشغيل .
٢	صندوق تروس التغذية	إخراج وضبط سرعات التغذية .
٣	العربة	حمل ترتيبة ربط أداة القطع وتحريكها ، ويمكن خرط الشغلة من الأمام أو من الخلف .
٤	الغراب المتحرك	حمل وتثبيت الشغلات الطويلة من الجهة المقابلة لعمود الإدارة .
٥	عمود التغذية	تحريك العربة عند الخراطة الطويلة وخراطة الأوجه.
٦	وعاء	تجميع الجذاذة وسائل التبريد .
٧	وجاه تروس للعربة	تشغيل العربة وضبط تحركات قلم الخراطة .

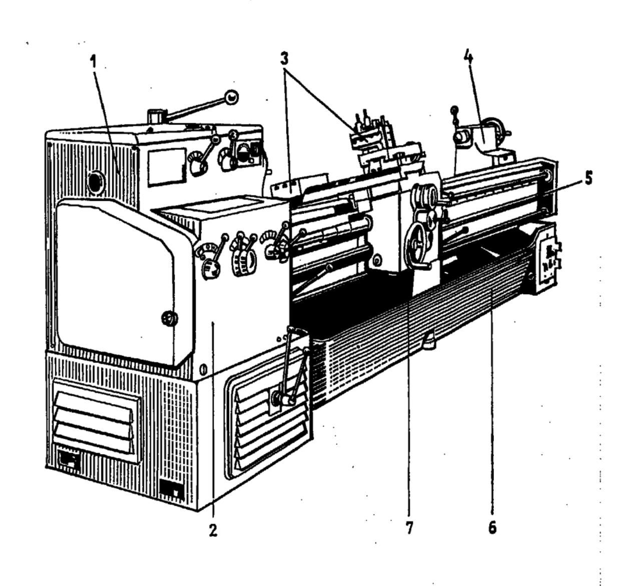
وصف المخرطة :

تحتوى المخرطة على فرشة مائلة إلى الخلف مما يؤكد الإزالة الفعالة للجذاذة من فوق مجارى الإنزلاق وتجميعها فى الوعاء .

يعطى صندوق التروس الرئيسى ١٨ سرعة مختلفة تتراوح بين ٢٢,٥ و ١٥٠٠ لفة / دقيقة كما يعطى صندوق التروس الخاصة بالتغذية ٩٦ سرعة مختلفة وهى :

نطاق التغذيات الطويلة من ٠,٠٢ – ٥,٦ م / لفة من لفات عمود الإدارة .

أكبر بعد بين الذنبتين	٣٠٦٠ م
إرتفاع الذنبتين عن الفرشة	٢٦٠ م
قطر الصينية	٥٠٠ م
قطر الظرف الزناق ذو الثلاث لقم	٣١٠ م



شكل (٨٤) مخرطة إنتاجية

- المخرطة النساخة (مع وحدة تغذية تخدم مخرطتين نساختين) شكل (٨٥)

استخدامات المخرطة :

يمكن إستخدام المخرطة النساخة فى كل فروع الصناعات الهندسية ، على شرط أن يكون المطلوب تشغيل دفعات بمقاسات كبيرة . وفى مقدمة الشغلات التى تخرط عليها ، الأعمدة ، المسامير اللولبية ، والجلب ، والحلقات ، والشغلات المماثلة . كذلك فإنها تستخدم على نطاق واسع فى إنتاج أجزاء المحركات وصناديق التروس. وقد تستخدم المخرطة النساخة فى بعض حالات خاصة فى مجال الإنتاج الصغير حيث تستخدم القطعة السابق خرطها كطبعة للتشغيل، إلا أنها تستخدم أساسا فى مجال الإنتاج الكبير حيث تصنع طبعة خصيصا لهذا الغرض . وتمتاز هذه المخرطة بأنها تعطى زيادة ملحوظة فى إنتاجية العمالة . وقد تستخدم أحيانا بدلا من المخارط الأتوماتية باهظة التكاليف .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	صندوق تروس	تنظيم سرعات عمود الإدارة وسرعات التغذية للعربة .
٢	ملحقة الراسم	التحرك على طول الطبعة وتوجيه العربة مع ترتيبة ربط أداة القطع طبقا للكنتورات .
٣	مجارى إنزلاق	توجيه ملحقة الراسم المتصلة بالعربة .
٤	لوحة مفاتيح	تشغيل المخرطة وفقا للبرنامج .
٥	شغلة	مطلوب خرطها .
٦	العربة	حمل ترتيبة ربط القاطع والتحكم فى حركته .
٧	وعاء	تجميع الجذاذة وسائل التبريد .
٨	مجارى إنزلاق	توجيه المغذى .
٩	رأس قابض	إلتقاط الشغلة من جهاز المناولة وتغذية ترتيبة ربط الشغلة بها .
١٠	لوحة مفاتيح	تشغيل جهاز المناولة .
١١	جهاز مناولة	تغذية الرأس القابضة بالشغلات ، وإزالة الشغلات المنتهية.
١٢	دلافين نقل	نقل الشغلات المنتهية .
١٣	مخرطة نساخة	مخرطة نساخة يسرى .
١٤	مخرطة نساخة	مخرطة نساخة يمنى .
١٥	دلافين نقل	نقل الشغلات المراد تشغيلها .

وصف الموقع الإنتاجى :

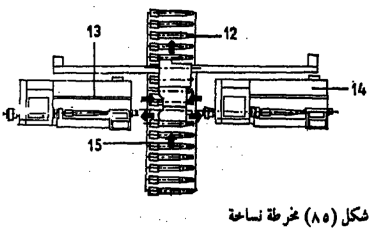
تغذى الوحدة إما يدويا أو أتوماتيا . وفى موقع الإنتاج الموضح بالشكل يوجد مخرطتان نساختان متصلتان معا بواسطة جهاز للتغذية بالشغلات ويقوم الرأسان القابضان بإلتقاط الشغلات من الدلافين الناقلة ونقلها إلى ترتيبة المثبت التى تقوم بقمطها أتوماتيا تمهيدا لخرطها .

ويمكن تشغيل الوحدة وفق برنامج متحكم فيه .

9 1 8 3 2 4

5 7 6 10

5 11 10



شكل (٨٥) مخرطة نساخة

١٠ – المخرطة البرجية ذات البرج السداسى (الكابستان) : (شكل ٨٦) .

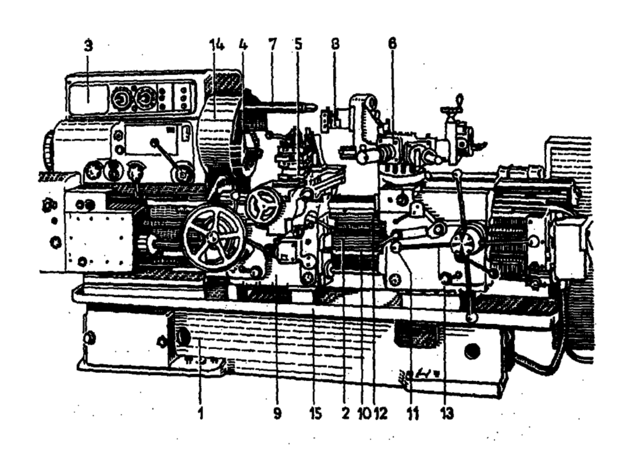
إستخدامات المخرطة :

نظراً لأن هذه المخرطة أثقل من المخرطة البرجية ذات النوع الإسطوانى ، فإنها تستخدم فى تشغيل الأشغال الكبيرة ، وهى مصممة لخرط الشغلات الطويلة ، وتناسب بصفة خاصة تشغيل الأجزاء الثقيلة والكبيرة الحجم . وهذه المخرطة تستخدم أساسا مع الشغلات التى تحتاج إلى ربط كل منها قبل التشغيل ، بعكس المخرطة ذات البرج الإسطوانى التى تقوم بخرط الشغلات من خامة على هيئة قضيب .

ويمكن إستخدام هذه المخرطة مع تحقيق مزايا إقتصادية فى تشغيل دفعات صغيرة ومتوسطة .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	حمل الفرشة وباقى أجزاء المخرطة .
٢	الفرشة	يثبت عليها من الجهة اليسرى صندوق التروس الرئيسى وصندوق تروس التغذية . ويثبت فيها كذلك دليل البرج والمجارى المستعرضة .
٣	صندوق التروس	تنظيم وضبط سرعات عمود الإدارة والتغذية .
٤	عمود إدارة مع الظرف	تثبيت ترتيبة ربط الشغلة ، كما أن العمود مزود بلولب حتى يمكن تركيب ترتيبة الربط المناسبة لكل الشغلات .
٥	المجارى المستعرضة	لأشغال الفصل والتشكيل .
٦	البرج السداسى ومجاريه	يعمل كعربة للتشغيل الطولى ، ويمكن إدارة البرج حتى يمكن إستخدام أدوات القطع تباعا فى إتجاه نصف قطرى .
٧	مسمار إحكام	ضمان التمركز الدقيق لأدوات القطع بالبرج بالنسبة للشغلة .
٨	أدوات القطع المربوطة	قطع الشغلات .
٩	وجاء تروس العربة	تشغيل وضبط حركة المجارى المستعرضة .
١٠	عمود التغذية	تشغيل العربتين عند القطع العادى .
١١	عمود اللوالب	تشغيل العربتين عند قطع اللوالب .
١٢	جريدة	تحريك العربتين على الفرشة .
١٣	عربة البرج	حمل البرج السداسى .
١٤	ساتر وقائى	حماية العامل من تناثر الجذاذة وسائل التبريد .
١٥	وعاء	تجميع الجذاذة وسائل التبريد .



شكل (٨٦) مخرطة برجية ذات برج سداسى

١١ - المخرطة الرأسية ذات البرج : (شكل ٨٧)

إستخدامات المخرطة :

تستخدم هذه المخرطة فى الصناعات الهندسية لإنتاج الشغلات الدورانية الثقيلة مثل الحدافات ، ومراوح المضخات ، والتروس ، والملحقات الثقيلة .

وظائف أجزاء المخرطة :

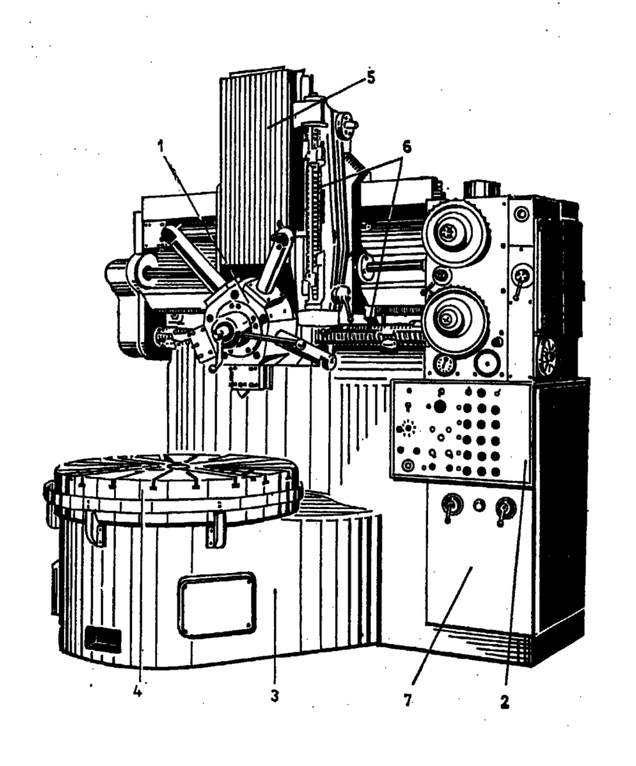
رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	برج خماسى	ربط وتثبيت أدوات القطع وترتيبها حسب خطوات العملية .
٢	لوحة مفاتيح	تستخدم فى تشغيل المخرطة وتحريكها .
٣	العمود القائم	حمل أجزاء المخرطة والصينية الثقيلة .
٤	الصينية	تعمل كجهاز لربط وتثبيت القطع المراد تشغيلها وذلك باستخدام فكوك ربط تتحرك فى مجرى على شكل T .
٥	مجارى إنزلاق	تستخدم كدليل للبرج حامل أدوات القطع .
٦	عمود لولبى	يقوم بتحريك برج أدوات القطع فى مجارى العمود.
٧	كابينة المفاتيح الكهربائية	إيداع كل المعدات الكهربائية للمخرطة .

وصف المخرطة :

السمة المميزة لهذه المخرطة هى البرج الخماسى المستخدم فى ربط أدوات القطع وترتيبها تبعا لخطوات العملية . ويدار البرج يدويا حول محوره لتحريك أداة القطع التالية لأداء الخطوة التالية من العملية .

تتراوح سرعات المخرطة من ٤ إلى ٣٠٠ لفة / دقيقة ويمكن تغييرها إلى ما لا نهاية فى هذا النطاق . تظل سرعة المخرطة ثابتة عند قطع الأسطح الكبيرة .

وعلاوة على ذلك ، فالمخرطة مزودة بجهاز لإختيار السرعة والتغذية المناسبتين للخطوة التالية من العملية وذلك فى أثناء إجراء الخطوة السابقة منها كما تمتاز هذه المخرطة بدقة نسخ عالية .



شكل (٨٧) مخرطة رأسية ذات برج

١٢ – المخرطة الأتوماتية ذات عمود الإدارة المفرد : (شكل ٨٨)

إستخدامات المخرطة :

تستخدم المخرطة بكفاءة عالية من الناحية الإقتصادية ، بما فى ذلك إستخدامها فى الإنتاج على نطاق صغير . وتستخدم فى معظم مجالات صناعات السيارات وبناء المكنات .

وظائف أجزاء المخرطة :

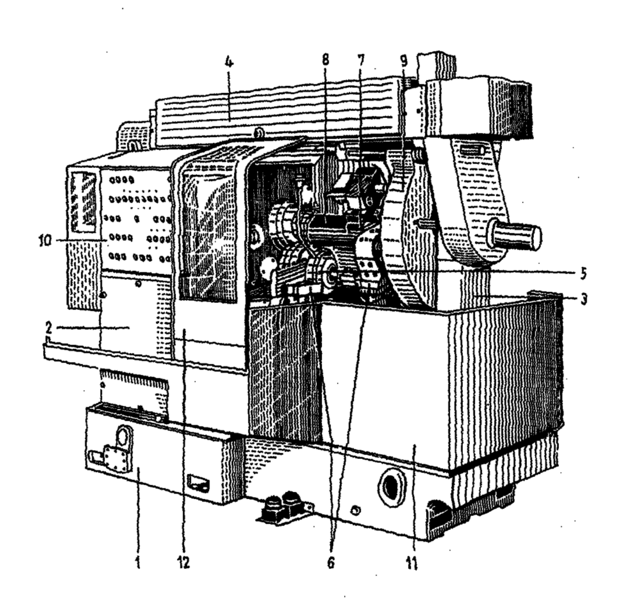
رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	الفرشة	حمل كل أجزاء المخرطة .
٢	مجموعة الإدارة	تحتوى على مجموعة الإدارة الرئيسية والثانوية وكذلك حدبات التحكم فى التغذية .
٣	العمود القائم	يعمل ككرسى تحميل للبرج .
٤	عتبة	وصل مجموعة الإدارة مع العمود القائم ، وذلك لزيادة تماسك المكنة مما يؤدى إلى دقة تشغيل عالية ، مع إمكانية إستخدام عمود السرعات العالية .
٥	عمود الإدارة	عمل وتثبيت ترتيبات ربط الشغلة .
٦	مجارى مستعرضة	تستخدم فى أشغال التجويف والفصل والتشكيل .
٧	مجارى البرج	حمل أقلام الخراطة للقطع الطولى والثقب .
٨	دليل	يستخدم لضبط تمركز رأس البرج .
٩	مجموعة إدارة البرج	تشغيل وإدارة رأس البرج .
١٠	لوحة مفاتيح	تشغيل المخرطة ، وتستخدم فى نفس الوقت كلوحة توصيل للبرنامج .
١١	حاجز	الوقاية من الجذاذة وسائل اا يد ، وفى نفس الوقت تجمع فيه الجذاذة .
١٢	ساتر وقائى	يعمل كغطاء فاصل لفراغ القطع أثناء التشغيل .

وصف المخرطة :

تعتبر المخرطة الأتوماتية ذات عمود الإدارة المفرد أصغر وحدة تشغيل أتوماتية متكاملة فى قسم التشغيل بصناعة تشغيل المعادن . ويمكن توصيل هذه المخرطة بمكنات مماثلة لها أو مكنات مختلفة عنها تعمل هى الأخرى أتوماتيا ، وذلك عن طريق مجموعة من الناقلات .

والمخرطة الأتوماتية المبينة فى الشكل المرفق مبنية على أساس مبدأ وحدة التكوين . فالفرشة ، ومجموعة الإدارة ، والعتبة تكون معا هيكلا مغلقا . والمخرطة مزودة بجهاز تحكم مبرمج لسرعات عمود الإدارة والتغذيات لمجارى البرج والمجارى المستعرضة .

ويمكن تشغيل جهاز التحكم كهرو ميكانيكيا . ويتم تغيير السرعات والتغذيات بواسطة طنابير تحكم عن طريق حدبات قابلة للضبط ، ومفاتيح حدية ، وقوابض كهربائية .



شكل (٨٨) مخرطة أتوماتية ذات عمود إدارة مفرد

١٣ – المخرطة الأتوماتية ذات أعمدة الإدارة المتعددة : (شكل ٨٩)

استخدامات المخرطة :

تستخدم المخرطة غالبا بكفاءة إقتصادية عالية فى مجال الإنتاج الكبير . وهذه المخارط تتاح بأربعة أو ستة أعمدة إدارة تشتغل آنيا ، وقد تصنع على هيئة مخارط أتوماتية لتشغيل أعمدة خام أو مخارط أتوماتية ذات ظرف زناق .

ويستخدم النوع الأول فى إنتاج المسامير اللولبية والعادية والجلب والحلقات ... إلخ .

ويستخدم النوع الثانى فى خرط الأجزاء الكبيرة مثل المسبوكات ، وتستخدم فى هذه الحالة أظرف لربط الشغلات . ويطلق على هذا النوع اسم « المخرطة الأتوماتية ذات الظرف الزناق » .

وينتشر إستخدام المخرطة الأتوماتية ذات أعمدة الإدارة المتعددة فى صناعة المكنات ، كما تستخدم على نطاق واسع فى صناعة السيارات حيث يلزم إنتاج دفعات كبيرة من الأجزاء .

وظائف أجزاء المخرطة :

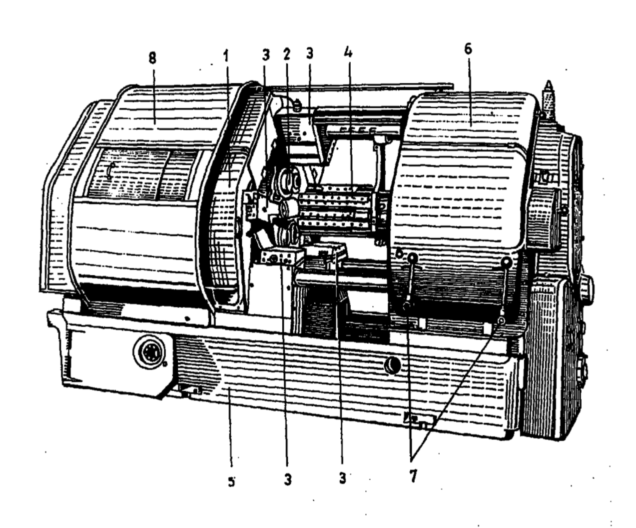
رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	الغراب الثابت	يحتوى على تروس الإدارة وأجهزة التحكم فى أعمدة الإدارة .
٢	عمود الإدارة	يوجد بالمخرطة ستة أعمدة إدارة وبذلك يمكن تشغيل ستة شغلات فى نفس الوقت . كما يمكن أداء ستة خطوات من دورة التشغيل فى تمريرات متتالية ، أو خرط شغلتين فى نفس الوقت على ثلاث خطوات لكل عملية تجرى على كل شغلة .
٣	مجارى مستعرضة	تحديد وضع قلم التشكيل وقلم الفصل .
٤	مجارى طولية	تحديد وضع أقلام الخراطة والمثاقب للتشغيل الطولى .
٥	لوحة الفرشة	حمل وتثبيت كل أجزاء المخرطة .
٦	جهاز تحكم	تحريك العربة .
٧	أذرع تشغيل	ضبط وتشغيل المخرطة .
٨	ساتر وقائى	تغطية حيز القطع لحماية العامل من تناثر الجذاذة وسائل التبريد أثناء القطع . وتوجد نافذة لمراقبة التشغيل .

وصف المخرطة :

هذه المخرطة تناسب بصفة خاصة التشغيل من خامات على هيئة قضبان ونظراً لإمكان إضافة ملحقات خاصة مختلفة ، لذلك فمن الممكن توسيع نطاق إستخدام المخرطة ، إذ أنه باستخدام بعض الملحقات الخاصة يمكن أن تؤدى عليها عمليات تحتاج عادة إلى عدة مكنات .

وفيما يلى بعض أنواع الملحقات الخاصة المستخدمة :

ملحقات لقطع اللوالب ، وتمشيط اللوالب ، وتشكيل اللوالب ، بالدرفلة ، والثقب بسرعات عالية ، والثقب المستعرض ، والتفريز ، وفتح المشقبيات ، والخرط متعدد الأركان ، والخرط اللامركزى ، وكذلك ملحقات لإيداع الشغلات ولأغراض التغذية الأخرى .



شكل (٨٩) مخرطة أتوماتية ذات أعمدة إدارة عديدة

١٤ – مخرطة قطع اللوالب أتوماتيا : (شكل ٩٠)

إستخدامات المخرطة :

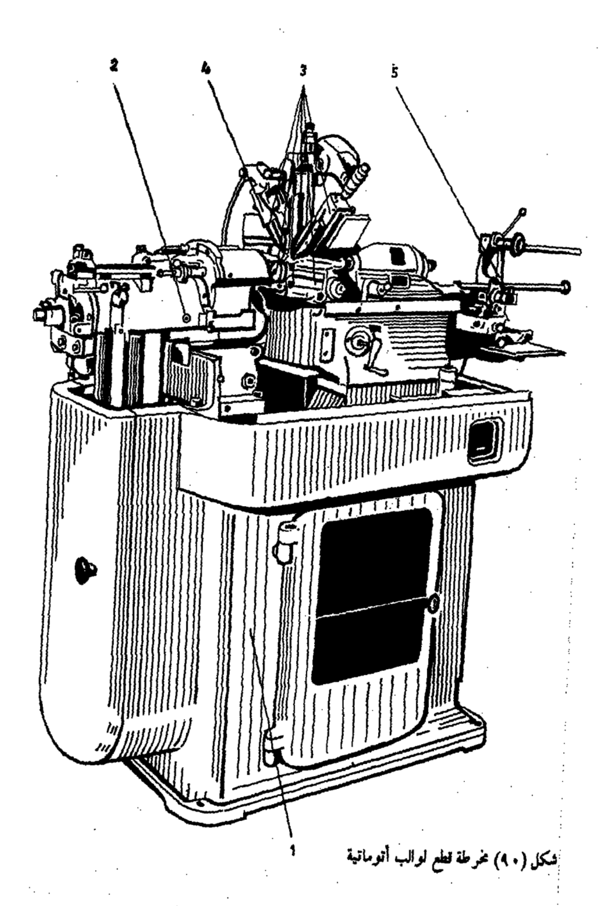
هذه المكنات تناسب أكثر من غيرها أغراض الإنتاج بالجملة للأجزاء الصغيرة المستعملة فى الصناعات الهندسية الدقيقة ، وصناعة البصريات وصناعة الساعات ، وكذلك صناعات اللولبيات الدقيقة .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	تستخدم كأساس للمكنة وتحمل كل أجزاؤها ولإيداع أدوات القطع والملحقات .
٢	ملحقة الخرط الطولى	تثبيت وربط أقلام الخرط الطولى ويمكن تحريكها فى الإتجاه الطولى .
٣	المجارى المستعرضة	تستخدم فى فصل الشغلة وتشكيلها ويمكن تحريكها فى إتجاه الشغلة .
٤	مورد سائل التبريد	يتم التبريد بواسطة زيت مكنات رقيق القوام يغذى من منفث عريض .
٥	ملحقة تغذية الشغلة	تقديم القضيب الخام إلى المكنة للتشغيل .

وصف المخرطة :

يجرى التحكم فى المكنة بواسطة عمود ذى حدبات يختلف باختلاف الشغلة ، ويتم تغييره مع كل نوع من أنواع الشغلات . ويجرى توضيب المكنة بواسطة عامل التوضيب الذى يقوم بتركيب عمود الحدبات الملائم لترتيب عمل القواطع فى الوقت المناسب .



شكل (٩٠) مخرطة قطع لوالب أتوماتية

١٥ – المخرطة البرجية تامة الأتوماتية : (شكل ٩١)

استخدامات المخرطة :

تستخدم المخرطة فى الإنتاج على نطاق صغير لأنه يتناسب مع تكوين المخرطة التى يستعمل فيها التحكم المبرمج . كما أنها تصلح للإستعمال فى كل مجالات الصناعات الهندسية – وتزود المخرطة بملحقات للتغذية الاتوماتية للعمود الخام ، وفى هذه الحالة يمكن أن يقوم عامل واحد بتشغيل أكثر من مخرطة واحدة فى نفس الوقت .

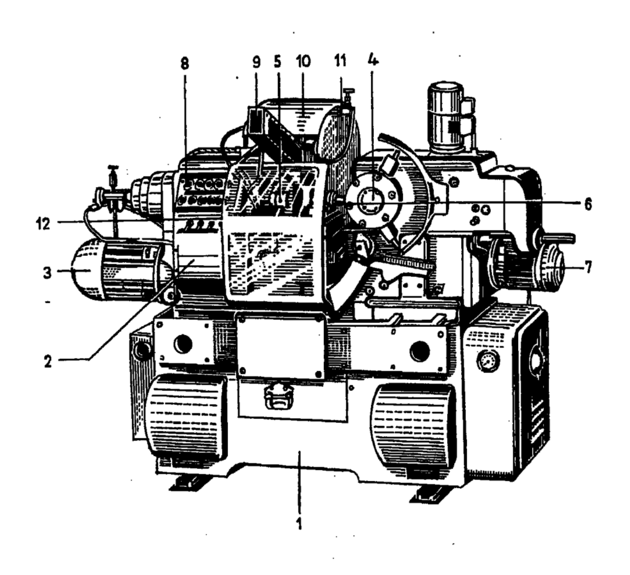
وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	الفرشة	حمل وتثبيت كل أجزاء المخرطة .
٢	صندوق تروس	إدارة عمود الإدارة والتحكم فى الأجهزة الأتوماتية
٣	محرك كهربائى	إدارة الجهاز الرئيسى وصندوق التروس .
٤	البرج	ربط وتثبيت أدوات القطع المستخدمة فى التشغيل الطولى
٥	عمود الإدارة	ربط ترتيبة تثبيت الشغلة باستخدام أظرف مناسبة .
٦	مجارى مستعرضة	ربط ترتيبة تثبيت أدوات القطع والتشكيل .
٧	محرك كهربائى	إدارة أجهزة التحكم فى المخرطة .
٨	لوحة الضبط	تشغيل المخرطة ، وهى فى نفس الوقت جهاز للبرمجة .
٩	ملحقة تغذية	التغذية بالشغلات .
١٠	ساتر وقائى	منع تناثر الجذاذة وسائل التبريد .
١١	مورد سائل التبريد	توريد سائل التبريد من المضخة إلى موضع التشغيل عن طريق مواسير .
١٢	ساتر وقائى	يتكون من مادة شفافة توضع أمام منصة العامل لحمايته من تناثر الجذاذة وسائل التبريد ، يمكنه الرؤية من خلاله .

وصف المخرطة

تناسب المخرطة بالأخص تشغيل أجزاء لا يزيد قطرها عن ١٠٠ مم . وتمكن ملحقة التغذية وملحقة القبض المناظرة من جعل التغذية أوتاماتية . ويمكن تغيير البرج بحيث فى أثناء تشغيل إحدى الشغلات عليه أن يعد برج تال للتشغيل مع تركيب شغلة جديدة عليه .

ويجب ألا يزيد زمن التوضيب عن ٢٠ أو ٣٠ دقيقة على الأكثر وذلك فى حالة إستخدام التحكم المبرمج لسرعات القطع والتغذية .



شكل (٩١) مخرطة برجية تامة الأتوماتية

١٦ - المخرطة ذات الثلاثة أعمدة إدارة : (شكل ٩٢)

إستخدامات المخرطة :

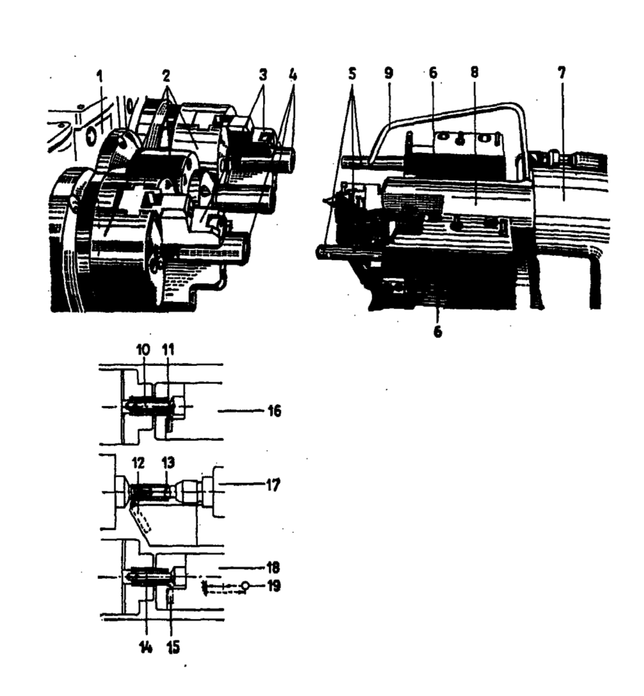
تستخدم هذه المخرطة فى خرط الأجزاء القصيرة . وتشغل الأظرف أيدروليكيا أو بالهواء المضغوط لضمان الرباط المأمون للشغلة . وتستخدم المخرطة فى الإنتاج على نطاق صغير حيث لا يكون إستخدام المخارط الأتوماتية إقتصاديا .

وظائف جزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	صندوق تروس	إدارة وضبط أعمدة الإدارة والعربة .
٢	أعمدة الإدارة	حمل وتثبيت ترتيبات ربط الشغلات .
٣	ترتيبات ربط	تعمل آليا ، وتقوم بتثبيت الشغلات بين لقم تثبيت خاصة .
٤	شغلة	مطلوب خرطها .
٥	أقلام خراطة	تشغيل ثلاث شغلات فى نفس الوقت .
٦	العربة	حمل وتثبيت أقلام الخراطة .
٧	الغراب المتحرك	تحريك وتوجيه جلبة الغراب المتحرك التىتستخدم هنا كعربة ولضبط التمركز .
٨	جلبة الغراب المتحرك	حامل لأدوات القطع .
٩	مورد سائل التبريد	توريد سائل التبريد من المضخة إلى موضع التشغيل عن طريق مواسير .
١٠	أداة قطع	ثقب الشغلة .
١١	أداة القطع	قلم خراطة للشطب (القطع المائل) .
١٢	أداة قطع	خرط الشغلة من الخارج .
١٣	ذنبة خلفية	حمل الشغلة وضبطها أثناء الخرط الخارجى .
١٤	أداة قطع	خرط الشغلة من الخارج
١٥	أداة قطع	قلم خراطة للشطب .
١٦	أداة قطع	عمل ثقب صغير وشطب .
١٧	أداة قطع	خرط الشغلة من الخارج
١٨	أداة قطع	إجراء الثقب النهائى وشطب التجويف .
١٩		رسم تخطيطى لحركة العربة والجلبة .

وصف المخرطة :

المخرطة مزودة بثلاثة أعمدة إدارة تسمح بالتشغيل نصف الأتوماتى . ويمكن إستخدام عدة أدوات قطع فى نفس الوقت .



شكل (٩٢) مخرطة ذات ثلاثة أعمدة إدارة

١٧ ـ مخرطة مواسير : (شكل ٩٣)

وصف المخرطة و إستخداماتها :

تستخدم المخرطة فى خرط المواسير خارجيا وقطع اللوالب فيها وشطبها وكذلك فصلها . ويمكن إستخدامها فى قطع كافة أنواع اللوالب الإسطوانية والمخروطية الداخلية والخارجية ذوات الخطوات الشائعة الإستعمال . وللمخرطة عربة تستخدم فى قطع اللوالب لخرط العادى .

ويوجد بالمخرطة عمود إدارة يعمل على كراسى محاور مقاومة للإحتكاك ويثبت على كل من نهايتيه ظرف ذو أربع لقم . ويمكن ضبط اللقم كل منها على حدة أو مع بعضها البعض . وتستخدم ركيزة متحركة (تابعة) فى تحميل الشغلة . ويتراوح نطاق أقطار المواسير التى يمكن ربطها بالظرف بين :

١٠٠ و ٤٠٠ مليمتر .

وللمخرطة ٩ سرعات لعمود الإدارة تتراوح بين :

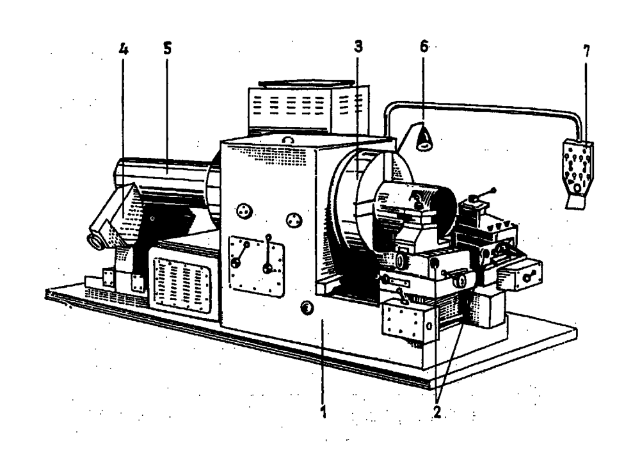
٤٥ و ٢٨٠ لفة / دقيقة .

وكذلك ٨ سرعات تغذية تتراوح بين :

١٢٥ر٠ و ٤ر١ مليمتر لكل لفة من لفات عمود الإدارة

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظائف الجزء
١	القاعدة	حمل وتثبيت كل أجزاء المخرطة .
٢	العربة	حمل وتحريك أدوات القطع .
٣	عمود الإدارة	ربط وإدارة ظرف ربط الشغلة .
٤	ركيزة	حمل وسند الشغلة .
٥	الشغلة	مطلوب خرطها .
٦	جهاز إضاءة	إضاءة مكان التشغيل .
٧	لوحة مفاتيح	ضبط وتشغيل المخرطة



شكل (٩٣) مخرطة مواسير

١٨ – مخرطة تشغيل المرافق : (شكل ٩٤)

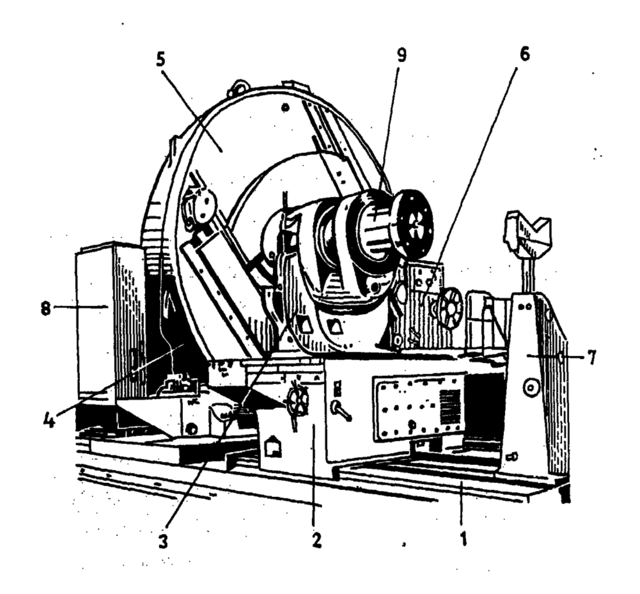
وصف المخرطة وإستخداماتها :

هذه المخرطة من المكنات ذات الغرض الواحد ، أو تستخدم فى تشغيل مرافق محركات الإحتراق الداخلى الثقيلة .

وتحمل القاعدة مجموعة إدارة حامل أداة القطع الكبير . وتقوم الركائز بسند الشغلة قرب موضع التشغيل ، كما تستخدم ركائز إضافية تركب من الجهة اليمنى لسند الشغلات الطويلة . وتشغل المخرطة وتضبط من منصة مركزية .

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	حمل وتثبيت كل أجزاء المخرطة .
٢	العربة	حمل ركيزة الشغلة وتحريكها .
٣	ركيزة	سند الشغلة .
٤	صندوق تروس	إدارة المخرطة والتحكم فى سرعاتها .
٥	حامل أدوات القطع	حمل أدوات القطع الدوارة .
٦	منصة	يقف عليها العامل أثناء التشغيل .
٧	ركيزة	تستخدم لسند الشغلات الطويلة .
٨	كابينة	إيداع مفاتيح تشغيل المخرطة .
٩	شغلة	مطلوب خرطها .



شكل (٩٤) مخرطة تشغيل المرفق

الفصل السادس

شرح بعض المصطلحات الفنية

المخرطة الأتوماتية :

تكون المخرطة الأتوماتية تامة التشغيل أتوماتيا . ويتميز تصميم المخرطة الأتوماتية عن المخرطة البرجية بترتيبات الضبط والتحكم التى تنفذ كل الحركات أتوماتيا .

ويقوم جهاز الضبط والتحكم بأداء الوظائف الآتية :

١ – التغذية بالشغلة (عمود الخام غالبا) .

٢ – ربط وفك الشغلة .

٣ – تغيير سرعات عمود الإدارة .

٤ – إعادة سحب وجر العربة .

٥ – ترتيب وفهرسة البرج .

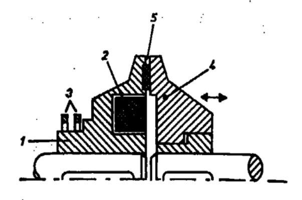
٦ – تغيير سرعات التغذية .

٧ – التقدم بعربات أدوات القطع .

القابض الكهربائى :

يقوم القابض الكهربائى الموضح فى (شكل ٩٥) بربط نهايتى عمودين أو فصلهما عن بعضهما البعض أثناء الدوران .

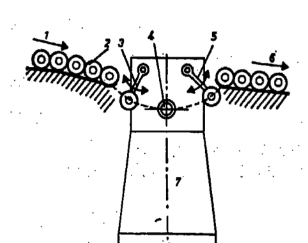
ويتكون القابض من نصفين ، وتوجد بالنصف الأول (1) لفة من السلك يمر خلالها التيار الكهربائى بواسطة الحلقات المنزلقة (3) فيتولد مجال مغناطيسى يقوم بسحب النصف الثانى للقابض (4) ضد بطانة إحتكاك (5) فيؤدى إلى دورانه . وعند قطع التيار الكهربائى يتلاشى المجال المغناطيسى فيتوقف إنجذاب النصف الثانى (4) إلى النصف الأول ، ويكف عن الدوران بواسطة الإحتكاك .



شكل (٩٥) قابض كهربائى

ملحقة التغذية :

تنقل الشغلات بواسطة ناقلات تخدم مجموعة من المكنات ، وبعدها تقوم ملحقات التغذية بتغذية المكنات بها عند مواضع التشغيل بالخامات المنقولة .



شكل (٩٦) آلية تغذية

(1) تغذية
(2) شغلات .
(3) مغذى .
(4) نقطة قطع .
(5) إزالة .
(6) تغذية للمكنة التالية .
(7) مكنة تشغيل .

المرشح :

يقوم المرشح بالمحافظة على بقاء السوائل خالية من الراسب وتوجد أنواع عديدة من المرشحات من بينها النوعان الآتيان :

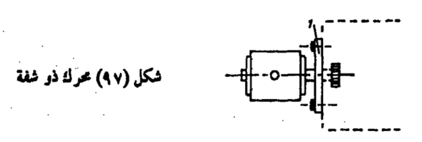
(ا) المرشح القماشى ، وفيه تحتجز الرواسب فى المنسوخ فى حين يمر السائل منه .

(ب) المرشح الإلكتروستاتى ، وفيه تنجذب الرواسب الحديدية الموجودة بالزيت إلى مغناطيس وتمنع من الدوران مع الزيت .

ويلزم تنظيف المرشحات بين الحين والآخر لإزالة الرواسب .

المحرك ذو الشفة :

يركب المحرك مباشرة مع مكنة أو صندوق تروس بمسامير لولبية عن طريق الشفة (1) .



شكل (٩٧) محرك ذو شفة

تغيير ونقل التروس أثناء التحميل :

من المعروف أنه يجب ألا تزحزح أو تنقل الحركة إلى أى ترس من التروس العادية أثناء الدوران وإلا فستتكسر أسنان التروس . وهناك نوع حديث من صناديق التروس مصمم بحيث يمكن تغيير التروس به أثناء الدوران نظرا لوجود قوابض خاصة أو لأن السرعات الدورانية للتروس المراد نقلها تعادل بواسطة أجهزة خاصة .

توصيل المكنات معا :

عند الحاجة إلى استخدام عدة مكنات فى تشغيل شغلة واحدة فيمكن توصيلها بعضها ببعض بواسطة مجموعة ناقلات .

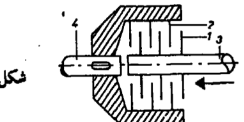
الخزنة :

تستخدم الخزنات فى تخزين الشغلات قريبا من المكنة حتى لا تنقطع دورة التشغيل لعدم وجود شغلات لعدة أسباب ، منها مثلا ، إيقاف المكنة السابقة فى تتالى التشغيل لتوضيبها .

القابض متعدد الأقراص :

عند دفع أقراص الإحتكاك (1) الموجودة على العمود الأول (3) ضد أقراص الإحتكاك (2) الموجودة فى غطاء القابض ، يتصل العمود (3) والعمود (4) ويدوران معا .

ويمكن فصل القابض أو تشغيله فى أثناء الدوران .



شكل (٩٨) قابض متعدد الأقراص .

البرنامج :

يوضح (شكل٩٩) مثلاً لبرنامج بسيط يستخدم فى توجيه عملية القطع تبعا لدورة تشغيل معينة . فتبدأ المكنة فى القطع عند النقطة (2) حيث يتم القبض على الشغلة ويتقدم القاطع بحركة سريعة إلى الشغلة ثم تتغير إلى سرعة التغذية العادية لتناسب سرعة القطع المناسبة . وبعد انتهاء القطع تعود أداة القطع بحركة سريعة إلى الوضع (2) ويتوقف حيث ينتهى تنفيذ البرنامج .

ملحقة البرمجة :

هذه الملحقة تعمل غالبا بالكهرباء ، وتقوم بتغذية جهاز التحكم فى المكنة بعدة نبضات تبعا لقيم السرعات والتغذية المبرمجة فى المكنة .

الحركة السريعة :

تستخدم الحركة السريعة فى تقديم أداة القطع فى إتجاه الشغلة إلى موضع القطع ثم العودة به إلى وضعه الإبتدائى بعد القطع ، وتوضح الأسهم المبينة فى (الشكل ٩٩) ترتيب الحركات فى إحدى دورات التشغيل .

شكل (٩٩) مثال لبرنامج

(1) شغلة .
(2) وضع بدائى لأداة القطع .
(3) حركة سريعة .
(4) التغذية العادية .
(5) رجوع سريع .

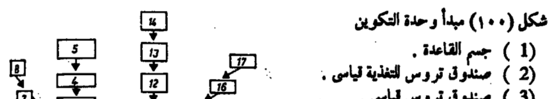
تشغيل متزامن : Synchro nous

التشغيل فى نفس الوقت .

مبدأ وحدة التكوين :

يوضح شكل (١٠٠) كيفية إستخدام مبدأ وحدة التكوين فى بناء مكنات التشغيل بصفة عامة والخارط بصفة خاصة . إذ يمكن أن تركب على قاعدة أساسية الوحدات الإنشائية القياسية لخرطة بحيث يمكن تكوين مكنات تصلح لأغراض معينة .

ويمكن من هذه الوحدات الإنشائية بناء المكنات ذات الغرض الواحد أو المكنات الخاصة .

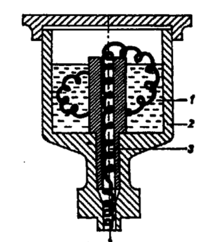


شكل (١٠٠) مبدأ وحدة التكوين

(1) جسم القاعدة .
(2) صندوق تروس التغذية قياسى .
(3) صندوق تروس قياسى .
(4) ترس للإدارة البطيئة .
(5) ترس للإدارة السريعة .
(6) جهاز ربط ميكانيكى قياسى .
(7) جهاز ربط ميكانيكى يعمل بالهواء المضغوط .
(8) جهاز ربط ميكانيكى كهربائى .
(9) ترس التغذية الواحدة .
(10) ترس التغذية الكلية أو التغذية الواحدة ،
(11) عربة قياسية .
(12) عربة الراسم .
(13) مجرى إنزلاق البرج السداسى .
(14) مجارى إنزلاق البرج الإسطوانى
(15) غراب متحرك قياسى .
(16) غراب متحرك يعمل بالهواء المضغوط .
(17) غراب متحرك يستخدم فى الثقب .

التزييت بالفتيلة :

تقوم الفتيلة بسحب الزيت من الخزان حيث تقوم بتغذية المنطقة المراد تزييتها بواسطة نقط الزيت المتساقطة من الفتيلة بواسطة الخاصة الشعرية .



شكل (١٠١) مزيتة بالفتيل

(1) سائل التزليق (التزييت) .
(2) وعاء .
(3) فتيلة .

الفصل السابع

المواصفات الفنية لبعض المخارط
من انتاج جمهورية المانيا الديموقراطية

الخرطة النساخة طراز DSK53X500 للأشغال المركزية (شكل ١٠٢)

من إنتاج مؤسسة VEB ، مصنع مكنات الورش بمدينة مجدبورج بجمهورية ألمانيا الديموقراطية .

المواصفات الفنية :

أقصى قطر للأعمدة الممكن خرطها	٦٣ م
أطول شغلة يمكن خرطها	٥٠٠ م
نطاق سرعات التشغيل	من ٥٠٠ إلى ١٤٠٠ لفة / دقيقة .
نطاق سرعات التغذية	من ٠,٠٩ إلى ١,٠ م / لفة .

أبعاد الخرطة :

الطول	٢٧٠٠ م
العرض	١٤٠٠ م
الإرتفاع	١٤٥٠ م
الوزن الصافى	٣٠٠٠ كجم

وتحقق الفرشة ذات المجارى العريضة المزدوجة درجة عالية من المتانة والتماسك ، كما تحقق ملحقة النسخ الممكن لفها والمركبة على راسمة الخرطة دقة عالية فى النسخ مع التحكم فى دورة التشغيل الأتوماتية حتى ثلاث أعماق قطع . والبيانات الخاصة بالتحكم فى دورة التشغيل الأتوماتية المتعلقة بطول القطع ، والتغذيات ، وسرعات القطع ، وسرعات العودة السريعة ، معطاة فى دارة التحكم فى البرنامج .

وحيث أن هذه المكنة مبنية على أساس مبدأ وحدة التكوين فيمكن تحويلها إلى مخرطة نساخة ذات مجار مزدوجة تناسب كلا من الخرط الناعم والخرط التقريبى (الخشن) للنسخ وذلك باستخدام عربة ثانية مزودة بملحقة نسخ .

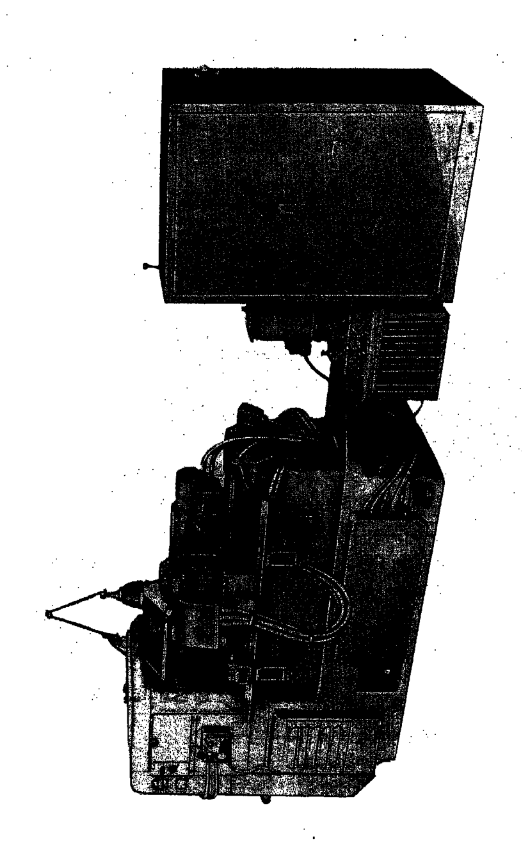
ويورد وحدة تحويل كمعدات إضافية لكل من التعديلين ، وتستخدم لضمان التحميل وإزالة التحميل الأتوماتى للتشغيل ، وهى وسيلة ضرورية لربطهما بخطوط الإنتاج .

ويمكن تحويل المكنة إلى مخرطة نساخة لتشغيل القضبان الخام مع ملحقة أو ملحقتى نسخ ، وذلك باستخدام ملحقة التغذية بالقضبان .

مجال إستخدام المخرطة :

سبق إيضاح مجال إستخدام المخرطة عند شرح المخرطة النساخة .

شكل (١٠٢) مخرطة نساخة طراز DSK 53X500



مخرطة الأوجه طراز DP 630 (شكل ١٠٣)

من إنتاج مؤسسة VEB ، مصنع مكنات الورش بمدينة تريست بجمهورية ألمانيا الديموقراطية .

المواصفات الفنية :

أكبر بعد متأرجح	٦٣٠ م
أقصى بعد بين وجه الصينية والمجارى المستعرضة	٤٠٠ م
أقصى وزن للشغلة	٨٠٠٠ كجم
نطاق سرعات الصينية	من ٨ إلى ٣٥٥ لفة / دقيقة .
نطاق سرعات التغذية	من ٠,٠٦٣ إلى ١,٤ لفة / دقيقة .

أبعاد المخرطة :

الطول	٣٢٠٠م
العرض	١٦٠٠ م
الإرتفاع	١٥٠٠ م

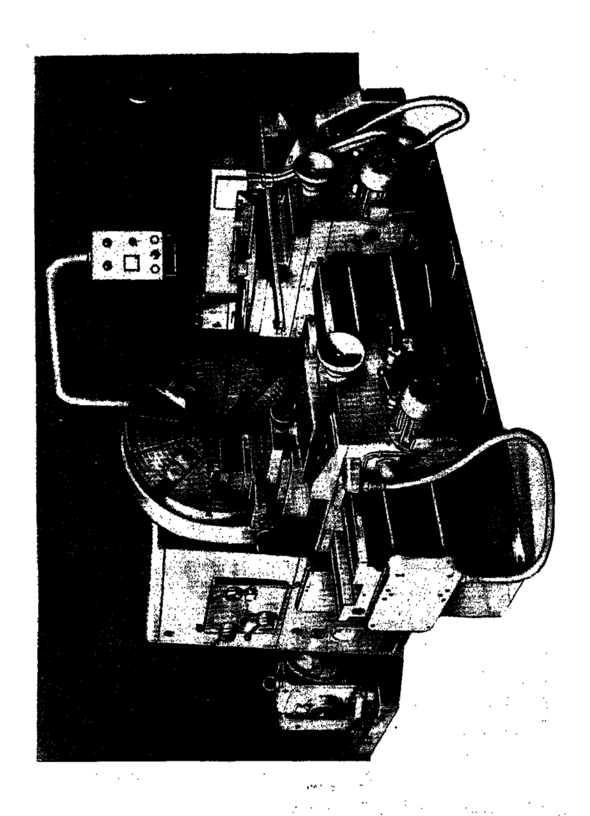
الوزن الصافى للمخرطة (يتوقف على الملحقات) من ٤٠٠٠ إلى ٥٥٠٠ كجم

مخرطة الأوجه ذات الفرشة المرتبة على شكل زاوية قائمة (وتعرف أحيانا بالمخرطة ذات شكل حرف — T —) تناسب خرط الأقراص القصيرة أو الشغلات الحلقية الشكل .

ونظرا لأن هذه المخرطة مبنية وفقا لمبدأ وحدة التكوين فيمكن إجراء تعديلات مختلفة عليها . ويمكن تهيئة المخرطة لكل من الإستخدام الخاص والإستخدام العام لتناسب المتطلبات التكنولوجية وذلك بتركيب ملحقات إضافية وخاصة ، مثل تركيب مجارى مستعرضة وثابتة على إمتداد الفرشة ، وملحقة رأسمة أيدرولية وضابط سرعات القطع المتغيرة للإبقاء على سرعة القطع ثابتة ، وجهاز التحكم المبرمج علاوة على المعدات وترتيبات الربط التى تصنع خصيصا لتناسب المتطلبات التكنولوجية .

مجال إستخدام المخرطة :

سبق إيضاح مجال إستخدام المكنة عند شرح مخرطة الأوجه .



شكل (١٠٣) مخرطة أوتوماتيكية ذات عمود DP 630

المخرطة التخفيفية طراز : DH 160X400 (شكل ١٠٤)

من إنتاج مؤسسة VEB ، مصنع المخارط ٨ ، ى ، بمدينة كارل ماركس بجمهورية ألمانيا الديموقراطية .

المواصفات الفنية :

أكبر بعد متأرجح فوق المجارى	١٦٠	م
أطول شغلة يمكن خرطها	٤٠٠	م
إرتفاع الذنب فوق الشغلة	٢٠٠	م
البعد بين الذنبتين	٥٦٠	م

نطاق حركة التخفيف اللانهائيةالمتغيرة من صفر إلى ١٢ م

نطاق سرعات عمود الإدارة من ٢,٥ إلى ٤٥٠ لفة / دقيقة

خطوات اللوالب الممكن تحقيقها :

(ا) المترية	من ٠,٢٥ إلى ١٦٠ م
(ب) البريطانية	من ١٠٠ إلى ٦/٦ (بوصة)
(ج) المقنن (موديول)	من ٠,٢٥ إلى ٥٠
(د) الخطوة القطرية	من ٨٠ إلى ½

دلائل المجارى (الحدات) الممكن تحقيقها :

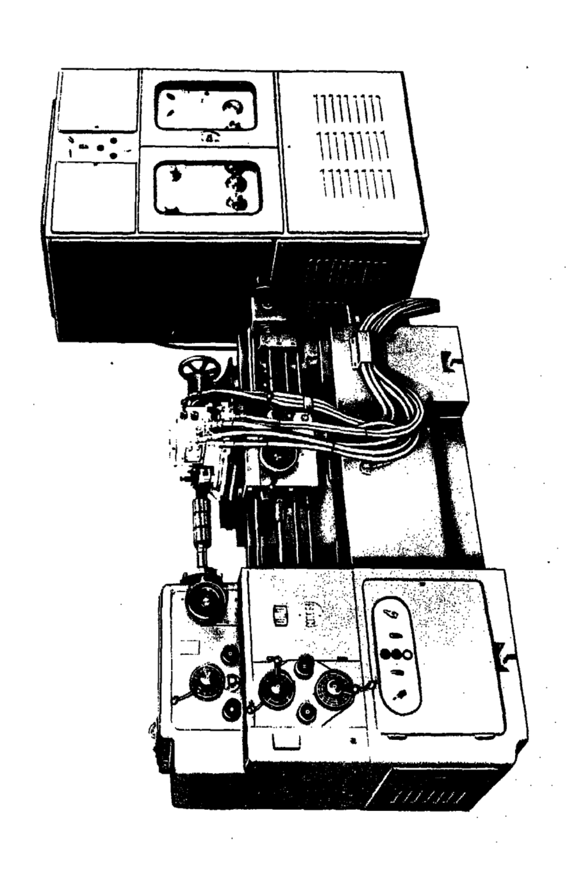
(ا) المترية	من ١٠ إلى ٢٠٠٠ سم
(ب) البريطانية	من ٤ إلى ٨٠٠ بوصة
عدد المجارى (الحدات)	من ١ إلى ٣٠ حدة

أبعاد المخرطة :

الطول	٢٢٠٠	م
العرض	١٠٠٠	م
الإرتفاع	١٣٤٠	م
الوزن الصافى للمخرطة	٢١٠٠	كجم

مجال إستخدام المخرطة :

تستخدم هذه المخرطة فى إنتاج تشكيلة كبيرة من سكاكين التخفيف للفرايز وعدد القطع ذات المجارى (الحدات) اليمنى أو اليسرى المستقيمة (العدلة) أو الحلزونية ، ويمكن إستخدام المخرطة فى أشغال الخراطة العادية مثل خرط أقراص العدد خرطا تقريبيا ، وذلك بعد إزالة تمشيقة حركة التخفيف .



شكل (١٠٤) مخرطة تخفيف طراز DH 160X400

المصطلحات الفنية

accessories	ملحقات
accuracy	دقة
adaptation	تهيئة –تكييف
advance	تقدم
angle	زاوية
annular	حلقى
anticlockwise	ضد إتجاه عقرب الساعة
apron	وقاء تروس العربة
automatic lathe	مخرطة أوتوماتية
automation	الآلية – الأتوماتية
attachment	ملحقة – ربيطة
axial	محورى
axis	محور
back-rake-angle	زاوية الجرف الخلفية
bearing	كرسى تحميل
bed	فرشة المخرطة
bench lathe	مخرطة نضدية (تزجة)
bending	حنى
bracing	شكال
bush	جلبة
cam	حدبة (كامة)
carbide tool	أداة قطع كربيدية
carriage	عربة
castings	مسبوكات
cast-iron	حديد زهر

catch	مزلاج – سقاطة
centre	ذنبة – مركز
centre lathe	مخرطة ذنبة
ceramic tool	أداة قطع خزفية
chasing tool	أداة تمشيط
chip	جذاذة (رايش)
chuck	ظرف المخرطة
chucking	التثبيت بالظرف
clamping	ربط (قمط)
clamping device	ترتيبة ربط
clasp nut	صمولة مشقوقة نصفين
claw	مخلب
clearance	خلوص
clearance angle	زاوية الخلوص
clutch	قابض
cock	محبس
cock, shut off	محبس إيقاف
collar	جلبة – طوق
collet chuck	ظرف زناق
compression	إنضغاط
cone	مخروط
contamination	تلوث
counter bearing	كرسى تحميل مقابل
counter shaft	العمود المقابل
conuter weight	ثقل موازن
crankpin lathe	مخرطة مرافق
crank shaft lathe	مخرطة أعمدة مرفقية
cutting off	قطع – فصل
deflection	إنحراف
desing	تصميم

designation	اسم – تسمية
development	تطور – نمو
deviation	إنحراف
diagonal	قطر (للأشكال غير الدائرية)
diameter	قطر (للأشكال الدائرية)
diamond tool	أداة قطع مزودة بماسة
dimension	بعد
disc	قرص
drill	مثقب (بنطة) – يثقب
drilling	تثقيب
dropworn	ترس دودى ساقط
drum	دارة – إسطوانة
duplicating lathe	مخرطة نساخة
economic	اقتصاد
electric motor	محرك كهربائى
engagment	تعشيقة
engineering	هندسة
engine lathe	مخرطة ذنبة (بمحرك مستقل)
equilibruim	توازن
equipment	معدات
face plate	صينية المخرطة
facing lathe	مخرطة أوجه
feed-rod	عمود تغذية
filter	مرشح مصفاه
fixture	رباطة – ترتيبة ربط
flange	شفة (فلانشة)
flanged motor	محرك ذو شفة
force	قوة

friction	إحتكاك
frontal lathe	مخرطة أمامية
function	وظيفة
fundamentals	أساسيات (أسس)
fuse	مصهر (جمع / مصاهر)
gear	ترس
gear box	صندوق تروس
gear pump	مضخة ترسية
grinding	تجليخ
grip head	رأس قابض
grove	حز
guide	دليل – موجة
head stock	غراب ثابت (الرأس)
heart-shaped driver	مفتاح دوارة
hexagn	مسدس الشكل
hexagonal turret	برج سداسى
high speed steel	صلب السرعات العالية
hydraulically	إيدرولى
hydraulic booster	معزز أيدرولى
inprovement	تحسين – إصلاح
individual	فردى – مفرد
industry	صناعة
infinte	لا نهائى
irregular	غير منتظم
insert	وليجة
inter mediate gear	ترس وسيط
jack-panel	لوحة مقاييس
jaw	فك – لقمة
large scale prodnction	إنتاج بكميات كبيرة
lathe	مخرطة

lathe, apron	وقاء ترس عربة المخرطة
lathe, automatic	مخرطة أتوماتية
lathe bed	فرشة المخرطة
lathe, bench	مخرطة نضدية (تزجة)
lathe carriage	عربة المخرطة
lathe, centre	مخرطة ذنبة
lathe centres	ذنبتا المخرطة
lathe chuck	ظرف المخرطة
lathe clutch	قابض المخرطة
lathe compound slide	المنزلق المركب للمخرطة
lathe, copying	مخرطة نساخة
lathe cross slide	المنزلق المستعرض للمخرطة
lathe dog	كلابة مخرطة
lathe, drill	مخرطة ثقب
lathe, drum turret	مخرطة ذات برج إسطوانى
lathe head stock	غراب الرأس للمخرطة
lathe lead screw	عمود اللوالب بالمخرطة
lathe legs	قوائم المخرطة
lathe live-spindle	عمود دوران المخرطة
lathe, production	مخرطة إنتاجية
lathe saddle	برج المخرطة (راسمة)
lathe, screw cutting	مخرطة قطع اللوالب
lathe slide-rest	الركيزة المنزلقة للمخرطة
lathe, special purpose	مخرطة للأغراض الخاصة
lathe steady rest	ركيزة المخرطة الثابتة
lathe tail spindle	عمود الغراب المتحرك للمخرطة
lathe tail stock	غراب الذيل للمخرطة
lathe tool	قلم مخرطة
lathe, turret	مخرطة برجية
lathe, vertical	مخرطة رأسية

lathe work	أشغال الخراطة
layer	طبقة
layout	تخطيط
lead screw	عمود اللولب
lever	ذراع
lot	دفعة
machine	مكنة
maintenance	صيانة
manufacture	صنع
material	خامة – مادة
metric thread	لولب مترى (فرنسى)
milling	تفريز
module thread	قلاووظ مقنن
movement	حركة
multiple-splined shaft	عمود متعدد التخديد
multi spindle	متعدد الأعمدة
nose angle	زاوية المقدمة
nut	صمولة
opertor	عامل تشغيل
operation	عملية تشغيل
penetration	إختراق – تغلغل
pentagon	مخمس
performance	أداء
pitch	خطوة
pivot	محور إرتكاز
platform	منصة
plug	أصبع كهرباء (فيشة)
penumatically	يعمل بالهواء المضغوط
power	قدرة
protective hood	ساتر وقائى

precision	دقة
precision lathe	مخرطة أشغال دقيقة
process	أسلوب – عملية تشغيل
production	إنتاج
production lathe	مخرطة إنتاجية
programme	برنامج
pulley	طارة – بكرة
pump	مضخة
raduis	نصف قطر
rake angle	زاوية الجرف
rear	المؤخر
reduction	ترس تخفيض
rotor	العضو الدوار (قلب الموتور)
recession	تجويف
resilient	رجوعي
resistance	مقاومة
rest	ركيزة
rigidity	جسوء (تماسك)
r.p.m.	لفة / دقيقة
residues	متخلفات – بقايا
saddle	برج المخرطة (الراسمة)
saddle apron	وقاء تروس العربة
schematic	تخطيطي
size	مقاس
set screw	مسمار ضبط – مسمار حاكم
shaft	عمود
shifting	زحزحة
shifting claws	مخالب الزحزحة
shims	لينات
slide	إنزلاق

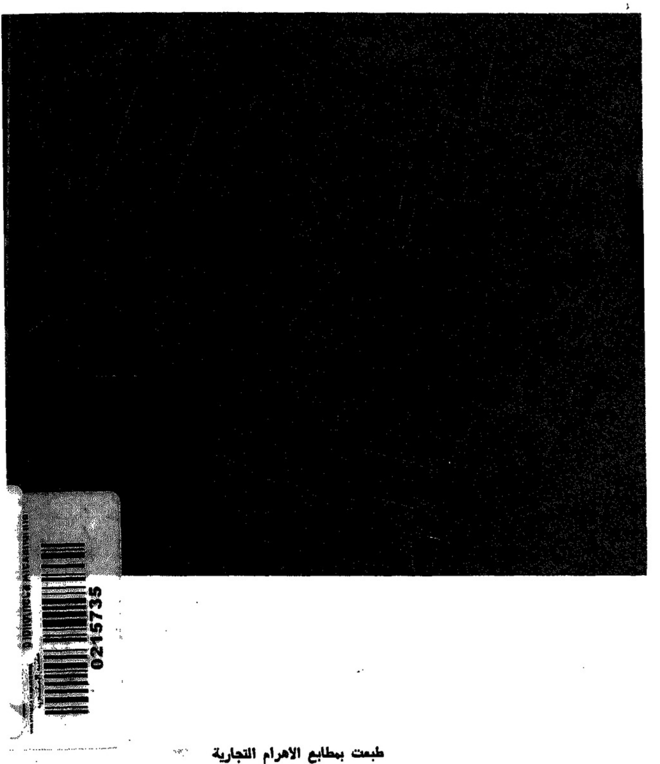
slip-ring induction motor	موتور حثي ذو حلقات إنزلاق
small scale production	إنتاج بكيات صغيرة
smooth	أملس
socket	جلبة
spanner	مفتاح ربط
spline-shaft	عمود إدارة مخدد
split nut	صمولة مشقوقة
stability	استقرار – إتزان
high speed steel	صلب السرعات العالية
sturdy construction	إنشاء متماسك
strain	إنفعال
strength	متانة – شدة – قوة
stress	إجهاد
switch	مفتاح كهربائي
switch board	لوحة مفاتيح
switch gear	مجموعة المفاتيح الكهربائية
synchronous	متزامن
tail stock	غراب متحرك
taper sleeve	جلبة مسلوبة
template	طبعة
tension	شد
thread	لولب (قلاووظ)
thrust	دفع
tool	أداة قطع – آلة
tool holder	مثبت أداة القطع (مقلمة)
tool steel	صلب العمود
tooth	سنة (جمع teeth)
toothed	مسنن
torque	عزم
torsion	التواء (لي)

training	تدريب
trigger	زند (زناد)
tripdog	مصد فصل
tumbler gear	ترس والج
tubmler yoke	مقرن والج
turner	عامل خراطة (خراط)
turning tool	قلم خراطة
turret lathe	مخرطة برجية
valve	محبس – صمام
v-belt	سير حرف – V
vertical lathe	مخرطة رأسية
vibration	ذبذبة
wear	تآكل ميكانيكى
whitworth thread	سن لولب (ويتورث)
wick	فتيلة
workpiece	شغلة
work shop	ورشة
work spindle	عمود إدارة
worm	ترس دودى
worm wheel	عجلة تعشيق مع ترس دودى

طبعت بمطابع الأهرام التجارية

رقم الايداع ٢٨٢٤ / ١٩٧٧

الترقيم الدولى ٧٩٠٥ — ٧٠٦٥ ISBN



طبعت بمطابع الاهرام التجارية